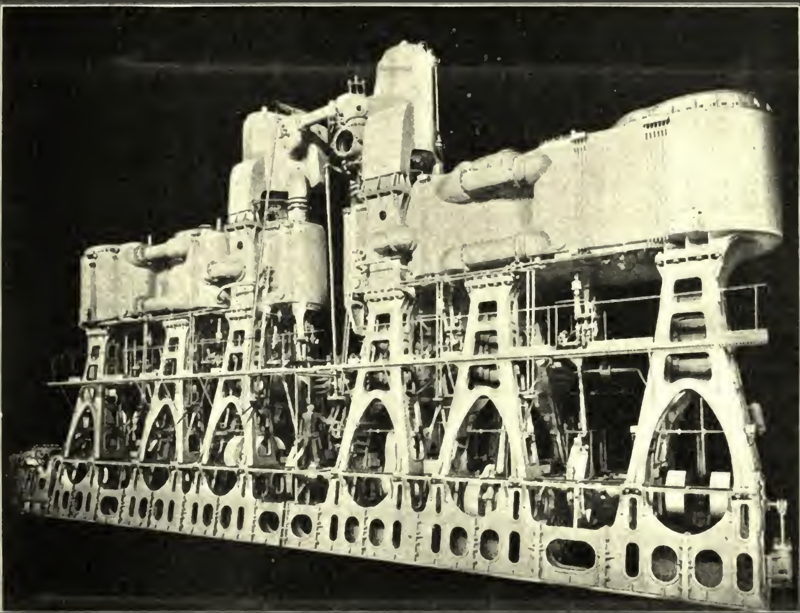


Prometheus



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 677. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 1. 1902.

Ueber complementäre Raumvorstellungen.

Von Arthur Wilke.

Mit zweiundzwanzig Abbildungen.

Im *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 366 ist über eine Augentäuschung berichtet worden, welche sich als eine Spielart der bekannten Zöllnerschen darstellt. Es sei nun darauf aufmerksam gemacht, dass wir es bei diesen Zöllnerschen Phänomenen nicht mit optischen Erscheinungen zu thun haben, sondern dass das Feld, in welchem sich der Vorgang abspielt, weiter rückwärts, der Psyche zu liegt.

Der Nachweis, dass jene Phänomene auf psychischen Vorgängen beruhen, ist leicht zu erreichen, wenn man von der sinnlichen Wahrnehmung absieht und sich den Vorgang oder Zustand nur vorstellt. Natürlich besteht hier die Voraussetzung, dass die Person, welche diese Erscheinungen geistig wahrnehmen will, ein kräftiges Vorstellungsvermögen besitzt. Wo dasselbe nicht im starken Maasse vorhanden ist, kann es durch horizontale Lagerung des Körpers verstärkt werden. Ist die geforderte Fähigkeit des kräftigen Vorstellens vorhanden, so wird man die Vorgänge mit grosser Intensität auftreten sehen, welche sich unter Umständen zu einem unangenehmen Gefühle steigert, weil die Erscheinung sich hartnäckig festgesetzt hat und sich in ihren Phasen andauernd wiederholt.

Um den Leser zunächst durch einen einfachen subjectiven Versuch von dem Auftreten der hier in Frage kommenden complementären Vorstellung zu überzeugen, empfehle ich ihm, sich ein mit mässiger Geschwindigkeit umlaufendes Speichenrad vorzustellen. Er wird bemerken, dass nach einer kleinen Zahl von glücklich fertig vorgestellten Umläufen das Rad in seinem Gange zu stocken beginnt und sich, wenn er es so zu sagen freilässt, plötzlich mit erheblicher Geschwindigkeit in der entgegengesetzten Richtung zu drehen anfängt. Nach einiger Zeit hält es wieder inne, um sich aufs neue in der ersteren Richtung zu bewegen, und man kann bemerken, dass die Periode, während welcher es sich in einer Richtung dreht, immer kürzer wird.

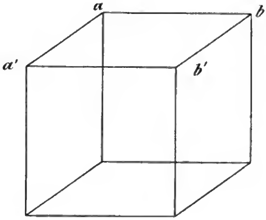
Ganz ähnlich ist auch der Vorgang, wenn man sich vorstellt, eine Truppe marschire vorbei. Eine Zeit lang kann man diesen Marsch in der Psyche aufrecht erhalten. Mit einem Male machen aber die Soldaten Halt und Kehrt, um nun mit erhöhter Geschwindigkeit zurück zu marschiren.

Diese und auch die später beschriebenen Erscheinungen weisen darauf hin, dass bestimmte Vorstellungen gewisse andere, gegensätzliche hervorrufen. Ist eine solche A der ersteren Art in der Psyche erzeugt worden, so sucht auch die der andern Art A' in das Bewusstsein

zu treten. Halten wir die letztere durch Anstrengung des Willens zurück, so ermüdet die Vorstellung *A* und es drängt sich jetzt *A'* mit grosser Stärke hervor. So bei dem sich drehenden Rade. Die Drehung in dem einen Sinne ruft in der Psyche die Drehung im anderen Sinne hervor, und mit dem Anwachsen der letzteren Vorstellung wird die erstere in ihrer Kraft geschwächt: der Lauf des Rades verlangsamt sich und hört auf, wenn das zum Bewusstsein drängende *A'* die bewusste Vorstellung *A* compensirt. Wollen wir mit aller Willensgewalt *A* noch aufrecht erhalten, so steigern wir nur noch die Intensität der unbewussten Vorstellung *A'*. Schliesslich muss die ermüdete Vorstellung *A* unterliegen und *A'* tritt mit grosser Intensität in das Bewusstsein: das Rad dreht sich im entgegengesetzten Sinne und zwar sehr rasch, weil *A'* mit grosser Intensität einsetzt. *A'* ruft nun wieder *A* hervor und das Spiel geht, wie geschildert, weiter.

Wie sich zu einem gegebenen *A* das complementäre *A'* entwickeln wird, hängt von der Gesellschaftung der erworbenen Vorstellungen ab, und demgemäss kann sich das Spiel in der Psyche sehr verschieden, im allgemeinen sehr reich gestalten. Für unseren Fall ist aber die Rechts- und Linksdrehung fast typisch vergesellschaftet, und ich darf daher annehmen, dass sich der psychische Vorgang bei jedem Leser, vorausgesetzt, dass er das nothwendige Vorstellungsvermögen besitzt, so vollziehen wird, wie es hier dargestellt ist.

Abb. 1.



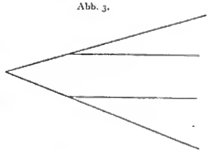
Die Gesellschaftung von Rechts und Links lässt sich auch an einer anderen Erscheinung zeigen, wobei wir die sinnliche Wahrnehmung zulassen können. In Abbildung 1 ist ein Würfel in stereometrischer Form durch seine Kanten dargestellt. Je nachdem wie das Bild gerade in die Psyche des Lesers fällt, wird er den Würfel von unten links her ansehen, so dass ihm die Kante *a b* vor der anderen *a' b'* zu liegen scheint, oder von oben rechts her, in welchem Falle dann *a b* hinter *a' b'* liegt. Wenn er nun die Figur eine Zeit lang aufmerksam betrachtet, sieht er sie plötzlich von dem anderen Gesichtspunkt aus, das heisst wenn zuerst *a b* vor *a' b'* lag, tritt es plötzlich hinter dasselbe zurück und der Würfel erscheint in der anderen Ansicht. Bei einiger Uebung gelingt es, die Ansichten nach Belieben zu wechseln, man hat dafür nur in der Psyche die Gesichtspunkte (unten links — oben rechts) zu vertauschen. Genau die gleiche Erscheinung bietet der Zeitungshalter Abbildung 2, dessen schräge Klappe nach vorn- oder hintenüber fällt.

Abb. 2.



Um nun auf die Zöllnerschen Erscheinungen zu kommen, will ich zunächst in Abbildung 3 eine ganz einfache Form derselben geben. An das Ende eines Paares kurzer paralleler Linien ist ein Winkel gesetzt. Die beiden parallelen Linien scheinen nach dem anderen Ende hin zu convergiren. Macht man diesen Versuch rein psychisch, indem man sich die einfache Figur vorstellt, so wird die Convergenz der beiden parallelen Linien eine viel stärkere und man kann deutlich beobachten, wie sich die ergänzende Vorstellung geltend macht. Die Erklärung wird dann sehr leicht. Die Spreizung nach rechts hat als Complement die Spreizung nach der anderen Seite hin und diese complementäre Vorstellung greift nun, da sie sich zum Bewusstsein drängt, die vorhandene neutrale Vorstellung der beiden parallelen Linien an, indem sie die Parallelität derselben in der Psyche aufhebt und zu einem gewissen Grade in Spreizung nach links verwandelt. Betrachten wir die Figur, nachdem wir sie um 90 Grad gedreht haben, so dass die parallelen Linien auf uns zu laufen, dann fällt die Wirkung viel schwächer aus. Dies kommt daher, dass wir die Parallelität bei Linienpaaren, welche auf uns zu (auf die Nasenwurzel zu) laufen, viel stärker empfinden als bei solchen, die an uns vorbei (von rechts nach links) gehen. Da nun die complementäre Vorstellung in beiden Fällen ungefähr gleich stark angeregt wird, kann sie im ersteren Falle nicht so stark zur Geltung kommen.

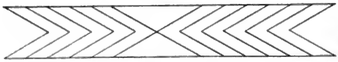
Abb. 3.



Nach dem Gesagten wird man sich die Erscheinung, welche uns in den Abbildungen 4 bis 7 entgegentritt, leicht erklären. Abbildungen

4 und 5 sind die bekannten Zöllnerschen Bilder, bei denen die parallelen Linien durch die complementäre Vorstellung der Spreizlinien in der Mitte geknickt erscheinen. Abbildung 6 ist ein Quadrat, das durch die Spreizlinien zum

Abb. 4.



Trapez verändert ist. Abbildung 7 ist ein Quadrat, dessen Seiten in der Mitte eingeknickt erscheinen.

Abb. 5.



Findet die complementäre Vorstellung keine andere, an welcher sie sich für das Bewusstsein geltend machen kann, so greift sie die erregende an, wie schon beim drehenden Rade geschildert worden ist. Stellt man sich die Spreizung vor, so tritt alsbald die Gegenspreizung ein. Bei mir vollzieht sich dies in der Form, dass sich bei kleiner Spreizung (Abb. 8) die beiden Radien gegen einander drehen, bis sie sich überdecken. Bei grosser Spreizung (Abb. 9) drehen sie sich aus einander, bis sie die Lage Abbildung 10 gewonnen haben, worauf sie sich wieder zurück-

Abb. 6.

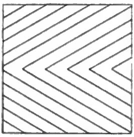
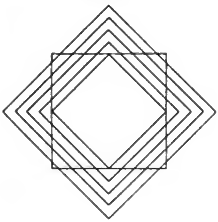


Abb. 7.



bewegen. Stelle ich sie mir als um die beiden Punkte *o* und *o'* (Abb. 11) drehbar vor, so drehen sie sich der Parallelität zu, um welche sie oscilliren (Abb. 12).*)

Offenbar muss nun die Spreizung eines

Abb. 8.



Winkels in ihrem Maasse durch ihre complementäre Vorstellung angegriffen werden, die Winkelgrösse muss subjectiv kleiner sein, als wenn die complementäre Vorstellung sich auf eine andere vorhandene Vorstellung stürzen kann. Die Wirkung des Angriffes ist verhältnissmässig klein;

Abb. 9.

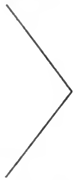
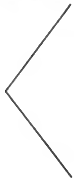


Abb. 10.



in Folge dessen wird die Beobachtung an dem nachstehend beschriebenen Versuch nicht immer sicher gelingen. Zeichnet man auf ein Blatt Papier einen Winkel (Abb. 13) und auf ein zweites Blatt zwei parallele, sich bis zum Rande des Blattes erstreckende Linien, so kann man, indem man die parallelen Linien abwechselnd an den Winkel setzt und von ihm entfernt, die subjective

Abb. 11.



Verschiedenheit der Winkelgrösse beobachten. Meiner Schätzung nach wird die Veränderung etwa 3—4 Grad betragen. Der Vorgang ist darum nicht sehr leicht wahrnehmbar und vollzieht sich auch nicht sofort, sondern erst bei

Abb. 12.

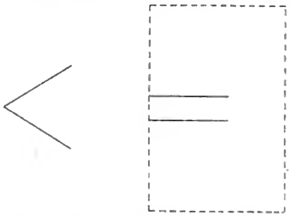


längerer Beobachtung. Etwas deutlicher nimmt man den Vorgang des Selbstangriffes in Ab-

*) Die hier angegebenen psychischen Versuche gelingen nicht immer und nicht immer sofort. Erforderlich ist, dass die Spreizvorstellung kräftig hervortritt; die Vorstellung von der Winkelform allein genügt nicht.

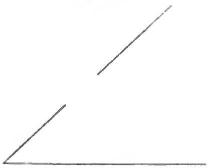
bildung 14 wahr. Der obere Schenkel des Winkels ist auf einer kurzen Strecke unterbrochen. Es scheint nun, als ob die Fortsetzung der vom Scheitel ausgehenden Linie etwas unter der that-

Abb. 13.



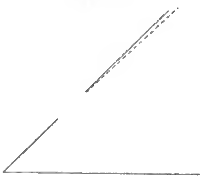
sächlichen liegt. Die Erklärung ist folgende: Die Spreizungsvorstellung nimmt an Intensität mit wachsender Spreizung ab, ein Sonderfall des bekannten Fechnerschen Satzes von der sinken-

Abb. 14.



den subjectiven Abmessung des Reizzuwachses bei wachsendem Reiz. Die Spreizung wird uns also relativ in der Nähe des Scheitels grösser erscheinen als an den weiter abliegenden Schenkel-

Abb. 15.



punkten. Folglich muss die complementäre Vorstellung für die Schenkeltheile in der Nähe des Scheitels am stärksten sein und ebenso auch ihr Angriff. Die Schenkel am Scheitel werden also stärker gegen einander gedreht als die weiteren Theile und darum wird die Fortsetzung des Scheiteltheiles subjectiv nicht in die Flucht der weiteren fallen.

Punktirt man die scheinbare Fortsetzung des Scheitelendes jenseits der Lücke weiter, wie es in Abbildung 15 geschehen ist, so wird man beim Abfluchten der Linie mit dem Auge rasch erkennen, dass man sich geirrt hat. (Schluss folgt.)

Ueber den Kaffeebaum und seine Cultur.

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit fünfzehn Abbildungen.

Der Kaffee gehört zu den am meisten verbreiteten Genussmitteln. Ungeheure Mengen — rund 8 Millionen Doppelcentner — werden davon jährlich verbraucht, und natürlicherweise müssen daher auch die Kaffeepflanzungen im tropischen Gebiete ein riesengrosses Gesammtareal einnehmen. Die Kaffeecultur hat eine Vergangenheit von mehreren Jahrhunderten hinter sich, und aus diesem Grunde ist man geneigt anzunehmen, dass die Bedingnisse des guten Gedeihens und der Ertragsfähigkeit von *Coffea arabica* schon längst vollkommen klargestellt sein müssten.

Man ist daher nicht wenig erstaunt, wenn man vernimmt, dass sogar eine so wichtige Frage wie diejenige, ob der Kaffeebaum den Schatten oder das volle Sonnenlicht liebt, bis heute eine offene bleiben konnte. In der That giebt es Fachleute, die für den Schatten, und andere, die gegen den Schatten ihr Wort einlegen. Seitdem die Vereinigten Staaten Nordamerikas neue Gebiete, die den Tropen angehören, erworben haben, werden alle Daten, welche sich auf die tropische Agricultur beziehen, sorgfältig gesammelt, zusammengestellt und officiell publicirt. Da diese Mittheilungen einen Kenntnissschatz vertreten, welcher durch Studien, die sich auf alle tropischen Gebiete der Erdoberfläche erstreckt haben, erworben ist, und da die betreffenden Berichte ausserdem den allerneuesten Stand der einzelnen Culturzweige vor Augen führen, sind sie jedem Naturfreunde doppelt willkommen. Wir hoffen, dass wir unseren Lesern einen guten Dienst erweisen, wenn wir ihnen über die wichtigeren Studien auf diesem Gebiete zeitweise einen Bericht erstatten.

Unlängst erschien ein officielles Werk von von O. F. Cook, welches die Kaffeecultur bespricht und sich insbesondere mit den Lebensbedingnissen der *Coffea arabica* befasst.*)

*) O. F. Cook, *Shade in coffee culture*. Washington, 1901.

Lange Zeit hindurch behauptete sich die Meinung, dass der Kaffeebaum aus Arabien stamme; auch sein wissenschaftlicher Name *Coffea arabica* entstand auf Grund dieser Annahme. Die neuere Forschung hat jedoch bewiesen, dass die Urheimat des Kaffeebaumes in Ostafrika, wahrscheinlich in Abessinien, zu suchen ist, und dass seine Cultur sich erst zu Mohammeds Zeiten nach Arabien hinübergepflanzt hat.

Ueber den Naturzustand dieser Art weiss man jedoch noch sehr wenig, weil sich die afrikanischen botanischen Kenntnisse noch immer innerhalb bescheidener Grenzen bewegen. Im allgemeinen kann jedoch festgestellt werden, dass die zahlreichen Arten der Gattung *Coffea* überhaupt entweder schlanke Gesträuche oder kleine Bäume sind, welche entweder am Rande der afrikanischen Wälder wachsen oder aber in Waldlichtungen, sowie an den Ufern der Flüsse, die durch Wälder fliessen. Unter dem vollen Schatten eines dichten Waldes vermag sich die Gattung nicht zu behaupten; sie bedarf wenigstens einen Theil des Tages hindurch der Sonnenstrahlen. Wenn aber auch die Arten des Genus *Coffea* im Freien beinahe überall theilweise beschattet sind, so darf dennoch nicht behauptet werden, dass ihnen das ungehinderte Sonnenlicht im allgemeinen nachtheilig wäre. Nur der Habitus der Pflanze verändert sich je nach diesen Verhältnissen: die halb beschatteten Individuen bleiben Sträucher und zwar um so kleiner, je dichter sie mit anderen Pflanzenindividuen beisammen stehen; die der Sonne frei ausgesetzten Individuen hingegen, besonders wenn sie nicht mit anderem Pflanzenwuchs umgeben sind, werden zu Bäumen.

Abb. 16.



Coffea arabica, Hochstamm.

Ob *Coffea arabica* in ihrer jetzigen Culturform identisch ist mit der wilden Urform oder ob sie während der langen Cultur sich bedeutend verändert hat, konnte bis jetzt nicht entschieden werden. Warburg fand an einigen Orten in den deutschen und englischen Colonialgebieten Ostafrikas einen wilden Kaffeebaum, der von der Culturform nicht specifisch verschieden zu sein scheint. Welwitsch fand ferner in den Gebirgswäldern von Angola der *Coffea arabica* ähnliche Bäume, die 7 m Höhe und mitunter über 0,45 m Stammdurchmesser erreichen. Aber einerseits diese Grösse und Stärke der Bäume, andererseits die bedeutend kleineren und minderwerthigen Samen lassen in Hinsicht der Identität mit der cultivirten Art Zweifel obwalten.

Die Schwierigkeiten, mit welchen die Kaffeezucht in der Nähe des Meeresspiegelniveaus verbunden ist, lassen darauf schliessen, dass die Art ursprünglich kein Kind der Ebene, sondern eine Bewohnerin der Gebirge war.

Die Cultur ist in verschiedenen Ländern sehr abweichend. In Java z. B. pflanzt man die Kaffeebäume 8 m weit von einander, also beiläufig so, wie wir es mit unseren Obstbäumen zu thun pflegen. Der Boden wird an Bergabhängen sorgfältig terrassirt und mit Graswuchs bedeckt, um ein Abschwemmen der Erde durch Regenwasser zu verhüten. Diese Bäume, von welchen also jeder über mehr als 60 qm Erdfläche für sich allein verfügt, erreichen mitunter 10 bis 13 m Höhe und geben durchschnittlich 3 bis 3,5 kg reine Kaffeekörner per Stamm. Auch in den reichen vulcanischen Böden Centralamerikas findet man Kaffeebäume von solcher Grösse und Ertragsfähigkeit; einzelne ausserordentlich fruchtbare Stämme sollen sogar 10—20 kg Körner liefern, was jedoch schon zu den Ausnahmefällen gerechnet wird. Der Durchschnittsertrag, selbst bei solchen imposanten Bäumen, pflegt nicht viel höher als 1,5 kg per Stamm zu steigen. So hohe Stämme erhalten natürlich keinen Schatten von anderen Bäumen, sondern sind dem vollen Sonnenlichte ausgesetzt.

Meistens lässt man aber die *Coffea*-Individuen nicht so hoch wachsen, sondern pflanzt dieselben so dicht, wie wir es in Mitteleuropa mit den Weinstöcken zu thun pflegen. In diesem Falle entfalten sich die Kaffeepflanzen natürlich nicht

zu Bäumen, sondern bilden eine Art von Gebüsch. Diese Culturform herrscht namentlich beinahe überall, wo man die Kaffeepflanzen mit anderen, höheren Pflanzen beschatten will. Wird die Kaffeeanlage auf einer Waldrodung gegründet, so lässt man nicht selten einzelne Bäume des Waldes stehen, die dann der Neupflanzung einen Halbschatten gewähren.

Abbildung 16 zeigt uns einen einzelnen Kaffeebaum, welcher in wirklicher Baumform gezüchtet worden ist. In Abbildung 17 geben wir hingegen das Photogramm einer strauchförmig gewachsenen *Coffea* aus Portorico. Wenn der Kaffeebaum dicht gepflanzt wird, so hat er auch von Natur aus Neigung, ein Strauch zu bleiben. Man führt aber das stellenweise auch künstlich herbei, indem man den Haupttrieb abbricht oder abschneidet.

Abb. 17.



Coffea arabica, strauchförmig gewachsen.

In Abbildung 18 sehen wir einen einzelnen Kaffeeast, dessen oberer Theil Blüthen, dessen unterer hingegen schon Beeren trägt. Die Blüthen sind weiss, sehen denjenigen des echten Jasmins ähnlich und verbreiten einen starken Wohlgeruch. Die Beeren erinnern an Kirschen; sie sind anfangs grün, werden später gelblich und im Reifestadium roth. Im Fruchtfleische lagern zwei Samenkerne und diese sind die „Kaffeebohnen“, aus welchen wir den Kaffeetrank bereiten. Die Blätter sind lederartig, glänzend, etwa wie diejenigen des Lorbeerbaumes, und immergrün.

Coffea arabica gehört bekanntlich in die Familie der Rubiaceen, und ihre zahlreichen nächsten Verwandten hat man in der Unterfamilie der Coffeaceen vereinigt.

Unsere Abbildung 18 weist auf demselben Aste Blüthen und Beeren gleichzeitig auf. Man könnte also meinen, dass der Kaffeebaum in der Regel alle diese Stadien das ganze Jahr hindurch trägt. Das ist nun mitunter allerdings der Fall; aber es ist auch ein unwillkommener Fall, weil dann die Ernte sich über den grössten Theil des Jahres hinzieht und kostspielig wird. Man trachtet deshalb nach Culturen, die in gewissen Jahreszeiten die Beeren massenhaft reifen und daher bestimmte Ernteperioden haben.

Besonders in der Nähe des Meeresspiegelniveaus, also in tiefen Lagen, kommt es vor, dass *Coffea arabica* die vegetativen Organe auf Kosten der sexuellen Organe zu üppig entwickelt, und solche Anlagen bilden dann die Blüthen nicht in bestimmten Perioden, sondern unregelmässig und beinahe das ganze Jahr. Auch werden an solchen Orten die Beeren oft nicht vollkommen reif.

In Abbildung 19 zeigen wir das photographische Bild von Kaffeeästen, auf welchen die Beeren sich in voller Zahl und gleichmässig entwickelt haben, und von solchen Bäumen und Sträuchern lässt sich auch eine ausgiebige Ernte erwarten.

Im allgemeinen lassen sich die Anlagen bezüglich der Erntezeit in drei Kategorien eintheilen:

1. Kaffeepflanzungen mit nur einer jährlichen Ernte. In diese Kategorie gehören z. B. diejenigen der Tahiti-Inseln, wo die Blüthezeit in den Monat December, die Reifezeit in den Mai fällt.

2. Anlagen mit zwei Ernten jährlich. In den heissesten Tropengegenden ist dies der häufigste Fall. Die erste Ernte findet im Mai und Juni, die zweite im November und December statt.

3. Die dritte Kategorie umfasst diejenigen Anlagen, in welchen sich kaum eigentliche Haupt-Ernteperioden unterscheiden lassen und die Blüthezeit sich beinahe über die ganze

Jahresrunde hinzieht, daher auch die Beerenreife fortwährend stattfindet. Die Anlagen dieser Art werfen meistens den geringsten Reinertrag ab,

Abb. 18.



Ein Kaffeebaumast,
auf welchem Blüthen und Früchte gleichzeitig vorhanden sind.

weil die Fechsung, die eigentlich pro Jahr doch nicht grösser ist als in den Pflanzungen der übrigen Kategorien, das ganze Jahr hindurch Arbeiter zum Sammeln erheischt, wohingegen z. B. die Anlagen mit zwei ausgesprochenen Haupternten jährlich nur vier Monate hindurch Arbeiter erfordern, in der Zwischenzeit aber fast gar keine Kosten verursachen. Da in neuerer Zeit der Preis des Kaffees gesunken ist, der Arbeiterlohn hingegen sich erhöht hat, sind so manche Pflanzungen dieser unvortheilhaften Kategorie gerodet oder wenigstens aufgegeben worden.

Uebrigens giebt es in dieser Richtung die verschiedensten Uebergänge, und selbst in den Gegenden, die ausgesprochene Haupt-Ernteperioden haben, findet man, wenn auch spärlich, doch fortwährend Blüthen und gleichzeitig auch Beeren in allen möglichen Stadien der Entwickelung bis zur vollkommenen Reife.

Diese Verhältnisse sind natürlich vom Klima abhängig und variiren auch in derselben Gegend je nach den Höhenzonen.

Auch in den Gegenden mit verhältnissmässig kurzer Erntezeit reifen die Beeren nicht auf einmal, und ein und derselbe Baum oder Strauch muss sechs- bis achtmal vom Arbeiter, der die Früchte pflückt, besucht werden. (Fortsetzung folgt.)

Der Schnelldampfer „Kaiser Wilhelm II.“ des Norddeutschen Lloyd.

Mit neun Abbildungen.

Am 12. August 1902 lief auf der Werft der Stettiner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft „Vulcan“ der vierte der grossen Schnelldampfer der beiden grossen deutschen Schiffahrtsgesellschaften, *Kaiser Wilhelm II.* des Norddeutschen Lloyd, glücklich vom Stapel. Seine drei grossen Vorgänger, *Kaiser Wilhelm der Grosse, Deutschland* und *Kronprinz Wilhelm,* haben durch ihre Leistungen wie durch praktische Einrichtung und glänzende Ausstattung den Ruhm der deutschen Schiffsbaukunst und der deutschen Rhederei durch die ganze Welt getragen; sie sind auch in allen diesen Beziehungen, trotz wiederholt bekundeter Nacheiferung, noch nirgend erreicht, geschweige denn überholt worden. Das kürzlich vom Stapel gelaufene vierte Schiff in der Reihe ist das grösste nicht nur unter ihnen, sondern gegenwärtig in der ganzen Welt, wie aus der Zusammenstellung auf Seite 10 hervorgeht.

In seiner inneren Einrichtung schliesst *Kaiser Wilhelm II.* sich seinen Vorgängern an, wird aber, wie man hofft, dieselben an Geschwindigkeit noch um ein geringes übertreffen. Es sei in Erinnerung gebracht, dass *Kaiser Wilhelm der Grosse* dem Norddeutschen Lloyd, *Deutschland* der Hamburg-Amerika-Linie und *Kronprinz Wilhelm* und *Kaiser Wilhelm II.*

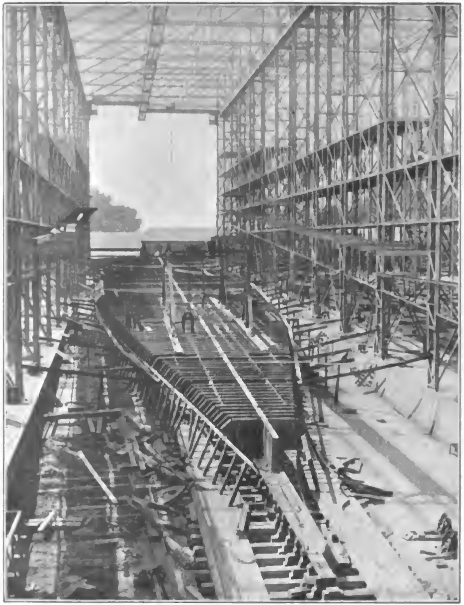
Abb. 19.



Kaffeebaumäste, mit Früchten beladen.

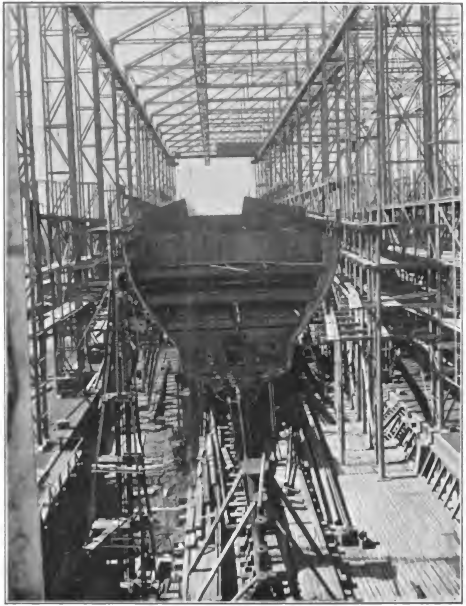
wieder dem Norddeutschen Lloyd gehören. Sie sind in allen ihren baulichen, maschinellen und sonstigen Einrichtungen aus der Verwerthung

Abb 20.



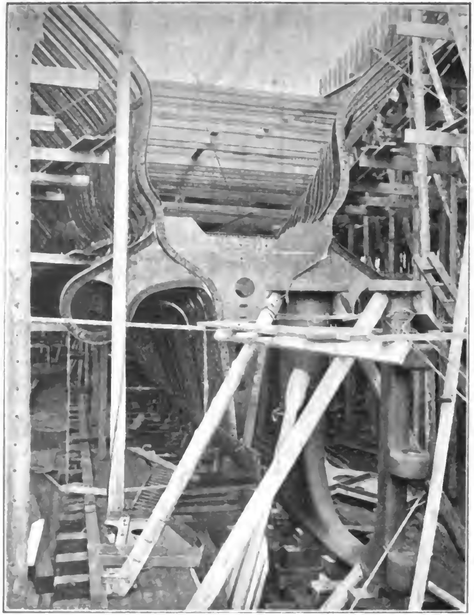
Der Doppelschrauben-Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm II.* im Bau.
Kiel und Doppelboden.

Abb. 21.



Der Doppelschrauben-Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm II.* im Bau.
Spanten, Schotten und Decks im Hinterschiff.

Abb. 22.



Der Doppelschrauben-Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm II.* im Bau.
Spanten und Decksbalken im Hinterschiff.

Abb. 23.



Der Doppelschrauben-Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm II.* im Bau.
Decksansicht.

Schiff	In Dienst gestellt	Länge m	Breite m	Wasser-verdrängung t	Indicirte Pferdestärken	Fahrgeschwindigkeit Knoten	Rhederei
Great Eastern	1859	210,0	25,1	27 000	8 000	14,5	—
Etruria	1885	158,5	—	—	14 500	19,5	Cunard-Linie
Teutonic	1890	177,3	18	19 425	16 000	20	White Star-Linie
Campania	1892	189,5	20	19 000	30 000	21,88	Cunard-Linie
Oceanic	1899	214,6	21	33 500	27 000	20,5	White Star-Linie
Celtic	1901	213,3	22,8	38 200	13 000	16,72	do.
La Savoie	1901	176,7	18,2	15 500	22 000	20,5	Comp. Générale Transatl.
Lahn	1887	136,6	14,8	7 700	9 500	19,46	Norddeutscher Lloyd
Spree	1890	141,1	15,8	8 900	12 770	20,1	do.
Fürst Bismarck	1891	158,5	17,54	14 500	16 100	20,5	Hamburg-Amerika-Linie
Kaiser Wilhelm der Grosse	1897	197,5	20,1	20 000	28 000	23	Norddeutscher Lloyd
Deutschland	1900	208,5	20,42	23 200	37 500	23,5	Hamburg-Amerika-Linie
Kronprinz Wilhelm	1901	202,17	20,1	21 300	36 000	23,5	Norddeutscher Lloyd
Kaiser Wilhelm II.	—	215,34	21,94	26 000	40 000	—	do.

langjähriger Erfahrungen, sowohl der Schiffsbauwerft als der Rhedereien, hervorgegangen. Aber es hat lange Jahre der Entwickelung bedurft, bevor man so weit kam. Als der Norddeutsche Lloyd im Jahre 1880 nach dem Vorangehen der englischen Schiffahrtsgesellschaften sich zur Einrichtung eines Schnelldampferverkehrs entschloss und den ersten Schnelldampfer in Bau geben wollte, wurden zwar deutsche Werften zur Einreichung von Entwürfen und Preisabgabe aufgefordert, aber es fehlte noch das Vertrauen zur guten Ausführung, weshalb die Bauaufträge an englische Werften vergeben wurden, obgleich damals schon seit Jahren die Schiffe der deutschen Kriegsflotte nur auf deutschen Werften und aus deutschem Material gebaut wurden. Erst als auf den dringenden Rath des Admirals von Stosch die Hamburg-Amerika-Linie (damals noch Hamburg-Amerikanische Packetfahrt-Actien-Gesellschaft) im Jahre 1881 zwei Dampfer auf deutschen Werften bauen liess, die gut ausfielen, begann das Eis sich zu lösen; aber freie Bahn entstand erst, als die Reichsregierung im Jahre 1885 anordnete, dass die von den beiden Rhedereien in Bau zu gebenden Reichspostdampfer auf deutschen Werften aus deutschem Material gebaut werden müssten!

Das Verdienst des Norddeutschen Lloyd um die Einrichtung eines regelmässigen Schnelldampferdienstes zwischen dem Continent und Amerika darf nicht vergessen werden, weil auf ihn die folgenreiche Entwickelung der deutschen Schiffahrt im Weltverkehr und eine wesentliche Förderung des deutschen Schiffbaues zurückzuleiten ist und durch ihn die Richtung bezeichnet wurde, in der die beiden grossen Rhedereien in Bremen und Hamburg seitdem fortgeschritten sind und ihre bekannten Erfolge erzielten. Es entstanden damals die Dampfer *Elbe*, *Fulda*, *Werra*, *Eider*, *Ems*, *Saale*, *Aller* und *Trave*, von denen die beiden letztgenannten sich noch gegenwärtig im Dienst befinden. Die *Elbe*, die unter so schrecklichen Umständen zu Grunde ging, wurde bereits 1881 in Fahrt gesetzt; ihr waren in der Schnelligkeit die *Servia* der Cunard-Linie und die *City of Rome* der Anchor-Linie mit 18 Knoten voraus. 1883 folgten *Werra* und *Fulda*, 1884 *Eider* und *Ems*. Die Cunard-Linie stellte die *Etruria*, die den Ocean in $6\frac{1}{2}$ Tagen kreuzte, 1885 in Dienst, sie lief 17,5 Knoten. 1886 begannen *Aller*, *Trave* und *Saale* ihre Reisen mit $17\frac{3}{4}$ Knoten Oceangeschwindigkeit. Damit hatte sich der Norddeutsche Lloyd mit der Zahl der Schnelldampfer an die Spitze aller Dampferlinien der Erde gestellt. Dennoch blieb er auf dem betretenen Pfade nicht stehen, denn im Jahre darauf, 1887, stellte er die *Lahn* in Dienst, die mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von $19\frac{1}{2}$ Knoten den Ocean kreuzte; und die *Spree*, die 1890 ihre Fahrten begann, brachte es bereits zu 20 Knoten Geschwindigkeit. Um die gleiche Zeit begannen in England der *Teutonic* und der *Majestic* ihre Reisen mit 20 Knoten. Im nächsten Jahre traten *Fürst Bismarck* der Hamburg-Amerika-Linie und die *Havel* des Norddeutschen Lloyd in die Reihe, und damit hatte die Herstellung von Schnelldampfern in Deutschland scheinbar einen einstweiligen Abschluss erreicht. Die vorgenannten Schiffe bezeichnen im Schnellverkehr der damaligen Zeit einen grossen Fortschritt, nicht nur durch ihre grössere Fahrgeschwindigkeit, die 16—20 Knoten betrug, sondern auch dadurch, dass für ihre innere Einrichtung der leitende Grundsatz zur Anwendung kam, dieselbe dem Bedürfniss der Reisenden nach Bequemlichkeit und Behagen anzupassen. Mit dem von den Segelschiffen übernommenen Brauch, die Räume der I. Classe im Hinterschiff einzurichten, wurde hier zum ersten Mal gebrochen, indem man die bevorzugten Plätze in das Mittelschiff legte, auf dem Oberdeck des Mittelschiffes

ein langes Deckshaus mit darüber liegendem Promenadendeck, auf dem Hauptdeck einen von Bord zu Bord reichenden Speisesaal einrichtete und allen für die Benutzung der Reisenden I. Classe bestimmten Räumen eine künstlerische Ausstattung gab.

Dem Beispiele des Norddeutschen Lloyd folgte die Hamburg-Amerika-Linie im Jahre 1887 durch den Bau der Schnelldampfer *Augusta Victoria, Columbia, Fürst Bismarck* und *Normannia*, von denen der letztere zu Anfang des Burenkrieges nach England verkauft wurde. *Augusta Victoria* und *Fürst Bismarck* wurden dem „Vulcan", die *Columbia* der Firma Laird Brothers in Birkenhead bei Liverpool in Bau gegeben; die erstere und die letztere liefen 1889, *Fürst Bismarck* erst 1891 vom Stapel. Mit diesen Schiffen gelangte das Doppelschraubensystem zur Einführung, wodurch nicht nur eine etwas grössere Schnelligkeit (18,5 bis 20,5 Knoten), sondern auch eine grössere Sicherheit für den Betrieb erreicht wurde. Bei diesen Schiffen war der Speisesaal vom Hauptdeck auf das Oberdeck gelegt und zu beiden Bordseiten desselben ein offener Gang eingerichtet worden, wodurch ein bequemer Verkehr zwischen Vorder- und Hinterschiff erzielt wurde.

Der Norddeutsche Lloyd ging erst später zum Doppelschraubensystem über, als er sich 1897 zur Annahme eines neuen Schiffstyps für Schnelldampfer entschloss, der mit dem grossen Dampfer *Kaiser Wilhelm der Grosse* zur Einführung gelangte. Dieser Typ ist das Ergebniss fünfzehnjähriger Erfahrungen im Schnelldampferbetrieb, die in Berathungen mit den Schiffbautechnikern des „Vulcan" zu bestimmten Normen für den Bau der Dampfer ausgearbeitet wurden.

Es waren zunächst die Vorkehrungen für die Erhaltung des Schiffes und der Menschenleben in Seegefahr zu berücksichtigen. Ausser dem Doppelboden waren für diese Sicherheitseinrichtungen die Schotten maassgebend, durch welche der Innenraum des Schiffes in Abtheilungen zerlegt wird, die ein Sinken desselben verhindern sollen, wenn in Folge Havarie durch die Aussenwand Wasser einströmt. Es wurde für den Fall, dass der Zusammenstoss eines der Schotten selbst treffen sollte, in Folge dessen die zu beiden Seiten des Schottes liegenden Räume voll Wasser laufen, die Eintheilung so bemessen, dass auch durch das Volllaufen zweier benachbarter Räume das Schiff seine Schwimmfähigkeit nicht verliert. Man ging noch über die vom englischen Lloyd für ausreichend erachtete Anzahl von 13 Schotten

Abb. 24.



Der Doppelschrauben-Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm II.* nach dem Stapellauf.

hinaus, indem man die Zahl derselben auf 16 erhöhte; gleichzeitig verstärkte man die Schotten zum besseren Widerstand gegen den einseitigen Druck eingeströmten Wassers, vereinigte ferner die Kessel zu 4 Gruppen und stellte für jede Kesselgruppe durch Schotten einen wasserdichten Raum her. Die Rauchgase der zu einer Gruppe gehörenden Kessel werden in einen gemeinsamen Schornstein geleitet, aus welcher Anordnung sich die vier für diesen Schiffstyp charakteristischen Schornsteine ergeben. Es mag hierbei erwähnt sein, dass eine Anzahl der Schottenthüren mit einer elektrischen Schliesseinrichtung versehen ist, die es ermöglicht, alle Thüren zugleich vom Steuerhause aus zu schliessen.

Es sei jedoch hier ausdrücklich hervorgehoben, dass die weit verbreitete Ansicht, die deutschen Schiffe seien nur Nachbildungen oder einfache Entwickelungen englischer Vorbilder, völlig unzutreffend ist. Sowohl in ihrer Form, wie in ihrer Maschinerie und in ihren Deck- und Cabinen-Anordnungen sind sie das Ergebniss vielen fleissigen und eingehenden Studiums auf wissenschaftlicher Grundlage. So sind beispielsweise die feinen Linien der Schiffe, auf die von ausländischen Fachleuten schon oftmals rühmend hingewiesen worden ist, aus einer langen Reihe von Schleppversuchen mit Paraffinmodellen in einem Bassin, zur Bestimmung des Wasserwiderstandes an der eingetauchten Aussenwand des Schiffes, hervorgegangen.

Bei der Vertheilung der Räume entschloss man sich in Rücksicht auf die grosse Länge der Schiffe, den Verkehr der Besatzungsmannschaft in der Längsrichtung des Schiffes einzuschränken und denselben lediglich auf das Promenaden- und Brückendeck zu verweisen. Diese Anordnung liess sich, ohne Störungen im Betriebe hervorzurufen, dadurch ermöglichen, dass die Mannschaften in möglichster Nähe der ihnen zugewiesenen Arbeitsstätten untergebracht wurden: die Maschinisten und Heizer bei den Maschinen- und Kesselräumen, die Köche und Bäcker in der Nähe der Küche und der Bäckerei, die Decksmannschaft im Vorderschiff, das Bedienungspersonal in der Nähe der ihnen zugewiesenen Kajüten u. s. w. Die Schwierigkeit und die Bedeutung dieser Vertheilung mag daraus ersehen werden, dass die Besatzung des Schnelldampfers *Kaiser Wilhelm II.* aus 606 Köpfen besteht; von diesen gehören 48 zum Maschinen-, 229 zum Heizer-, 170 zum Bedienungs-, 61 zum Küchen- und Bäckereipersonal, 45 Mann sind Matrosen.

Den Reisenden I. Classe verblieben die Räume im Mittelschiff, die II. Classe erhielt das Hinter-, die III. Classe das Vorderschiff zugewiesen. Auf dem *Kaiser Wilhelm II.* sind 290 Kammern für 775 Reisende I. Classe, 107 Kammern für 343 Reisende II. Classe vorgesehen; ausserdem ist Platz für 770 Reisende III. Classe in drei Räumen des Haupt- und vier Räumen des Unterdecks vorhanden, so dass das Schiff 2494 Personen, also die Einwohnerzahl einer kleinen Provinzialstadt, beherbergen kann. Aus demselben Grunde, aus dem die Unterbringung der Besatzungsmannschaft in der Nähe ihrer Arbeitsplätze angeordnet wurde, brachte man die Vorräthe an Proviant und sonstigen Verbrauchsgegenständen in möglichster Nähe ihrer Gebrauchsorte unter, um lange Transporte derselben zu vermeiden.

Im Zusammenhang mit der bereits erwähnten Beschränkung des Längsverkehrs für die Schiffsmannschaft wurde das Oberdeck lediglich zu Kajütszimmern für die Reisenden bestimmt, weil hier die Fenster der Räume so hoch liegen, dass sie selbst beim stärksten Seegange nicht von den Wellen getroffen werden. Diese Rücksicht auf die Bequemlichkeit der Reisenden machte es jedoch nothwendig, den Speisesaal I. Classe wieder vom Oberdeck auf das Hauptdeck zu verlegen, wo er bei den ersten Schnelldampfern, die zu Anfang der achtziger Jahre gebaut wurden, eingerichtet war; er liegt hier vortheilhaft in nächster Verbindung mit den Kücheneinrichtungen. Auf dem Dampfer *Kaiser Wilhelm II.* erhält dieser Speisesaal 554 Sitzplätze. Gleichfalls auf dem Hauptdeck liegt der Speisesaal II. Classe mit 190 Sitzplätzen. Die Gesellschafts-, Lese- und Rauchzimmer I. und II. Classe befinden sich auf dem oberen Promenadendeck. Der hier noch übrig gebliebene Raum ist für den Aufenthalt im Freien eingerichtet und durch ein Sonnendeck geschützt. Das obere Promenadendeck ist 164 m und das auf ihm errichtete Deckshaus 133,5 m lang. Ueber das Deckshaus ist das Bootsdeck gelegt. Es sind dort 20 Rettungsboote und 6 Halbklappboote untergebracht, die durch 4 Dampfbootswinden schnell aus der grossen Höhe zu Wasser gebracht werden können. (Schluss folgt.)

Erdpyramiden in der Sächsischen Schweiz.

Von Professor Dr. REINHARDT, Meissen.

Mit einer Abbildung.

In der Nähe von Bozen, auf dem Ritten in dem Thale des Finsterbachs, erregen die wunderlichen Gebilde der Erdpyramiden das Interesse des Wanderers: hohe, meist nach oben sich zuspitzende Erdsäulen aus altem Moränenschutt, zum Theil viele Meter hoch, die regelmässig oben durch je einen flachen Stein abgedeckt sind, der dem Ganzen das Ansehen eines schlanken Pilzes giebt. Auch anderwärts in der Nähe von Bozen sind solche seltsame Gebilde anzutreffen, beispielsweise in dem jetzt viel besuchten schönen Eggenthal an den Hängen zwischen der Burg Karneid und Birchabruck. Man ist gewöhnlich der Meinung,

dass solche Erdpyramiden nur selten anzutreffen sind und eine geologische Merkwürdigkeit bilden. In solcher Grösse und charakteristischer Ausbildung wie bei Bozen — allerdings! Aber das für diese Gebilde geschärfte Auge des Naturliebhabers findet sie allerorten, namentlich zu den Zeiten, in denen das Regenwasser seine auswaschende Thätigkeit in dem sandig-lehmigen, mit zerstreuten Gesteinsstücken erfüllten Erdboden verrichtet. 1897 waren sie nach dem grossen Juliregen an den Hängen der Wegeinschnitte häufig in schöner Ausbildung anzutreffen. Noch häufiger sind sie aber an den Wegeinschnitten und auf den an den Wegen liegenden Sandhaufen in der Sächsischen Schweiz zu finden, und so regelmässig und in so charakteristischer Weise ausgebildet, dass selbst das Kinderauge, einmal darauf aufmerksam gemacht, sie schon von weitem erkennt. Die Abbildung 25 zeigt die Photographie eines solchen Sandhaufens, der mit zahllosen, bis zu 7 cm hohen Erdpyramiden bedeckt ist. Den lockeren Sand, der nur durch eine geringfügige Menge von thonigem Bindemittel lose zusammengehalten wird und mit zahlreichen Gesteinsbrocken untermischt ist, haben einige kräftige Regenschauer herabgewaschen und die plattigen Sandsteinstücke entblösst. Unter ihrem Schutz blieben die darunter liegenden Sandmassen vor weiterer Wegschwemmung bewahrt. Freilich werden sie Wind und Wetter nicht so lange zu trotzen vermögen, wie ihre mächtigen Schwestergebilde bei Bozen; allein sie verdanken denselben Kräften wie diese ihre Entstehung und verdienen schon deshalb Beachtung, weil sie durch ihr Dasein bezeugen, dass dieselben Kräfte, welche dereinst das Antlitz unserer Erde geformt haben, auch heute noch thätig sind. Hinzugefügt mag noch werden, dass, wie schon Schwalbe bemerkt hat, derartige Erdpyramiden auch künstlich herzustellen sind, wenn man eine geeignete Erdmasse längere Zeit dem Regen aussetzt. Solche und ähnliche „geologische Experimente“ dürften sich auch für den Unterricht nützlich erweisen. [8415]

Abb. 25.



Erdpyramiden in der Sächsischen Schweiz.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wer von uns hat es nicht schon erlebt, dass er an einem heissen Sommertage müde und matt von langer Wanderung an irgend einen im stillen Walde verborgenen See oder Bach kam und sich schleunigst der beengenden Kleider entledigte, um sich jubelnd in die Fluthen zu stürzen!? Was war das für eine Wonne, herumzuplätschern zwischen den stillen Seerosen, fern vom rauschenden Getriebe der Welt, in schweigender Einsamkeit, die nur durch das Echo des eigenen Jubelrufes unterbrochen wurde! Und kaum minder köstlich war es dann, nach dem Bade am moosigen Ufer zu liegen und sich von der warmen Sonne ordentlich durchleuchten zu lassen.

Die Wonne eines solchen Bades ist so gross, dass sie sich für alle Zeiten unvergesslich in unser Gedächtniss schreibt. Aber auch in weniger romantischer Form ist ein Bad einer der grössten Genüsse, die wir uns verschaffen können. In meinem ganzen Leben werde ich euer nicht vergessen, ihr Bäder, mit denen ich in der weit zurück liegenden Jugendzeit mein Tagewerk zu beginnen und zu schliessen pflegte! Es war zwar eine ganz gewöhnliche, von Menschenhand aus Holz gezimmerte Badeanstalt, die ich zu diesem Zwecke aufsuchte, aber ihr Erbauer hatte Verständniss für die Wonne eines Bades gehabt. Nach dem See zu war sie offen und eine Anzahl guter elastischer Sprungbretter ermöglichte den directen Sprung in das krystallklare Nass des tiefblauen Sees. Noch lag wie ein leichter Flor der Morgennebel auf dem Wasser; aber während ich hinaus schwamm, weiter und immer weiter, bis selbst das dumpfe Rauschen der eben erwachenden Stadt kaum mehr zu mir drang, hob sich der Nebel und vor dem entzückten Auge schwammen auf den azurnen Wogen die weissen, schimmernden Gestalten der geliebten heimatlichen Berge. Und wenn ich dann Abends abermals die Badeanstalt aufsuchte, um den Tag ebenso schön zu enden, wie ich ihn begonnen hatte, dann genoss ich, wieder schwimmend, das nicht minder schöne Schauspiel der Purpurgluth, welche die Eisriesen übergoss, ehe sie sich in ihr bleigraues Schlafgewand hüllten. Goldne Jugendtage!

Der Hochgenuss, den ein gutes Bad uns bereitet, findet seine natürliche Erklärung in der wohlthätigen Wirkung.

die dasselbe auf unseren Körper ausübt. Es herrscht da derselbe Connex zwischen Nützlichkeit und Annehmlichkeit, der es auch bewirkt, dass eine gesundheitsfördernde Nahrung uns wohlschmeckend erscheint. Eine reife Frucht, ein wohlzubereitetes Fleischgericht oder Gemüse schmecken uns ausgezeichnet, weil unser Organismus gerade dessen, was sie uns zuführen, bedarf. Wer lange gefastet hat, wird köstlichen Wohlgeschmack selbst in Speisen finden, deren Zubereitung mittelmässig ist, während Jemand, der satt ist, auch eine Delicatesse verschmäht. Kinder und junge Leute, deren Stoffverbrauch grösser ist als derjenige alternder Personen, sind geneigt, Speisen und Getränke köstlich zu finden, denen ältere Leute keinen Geschmack mehr abgewinnen können.

So ist denn auch das köstliche Behagen, welches jedes gute Bad in uns hervorruft, ein directes Zeichen der vortrefflichen Wirkungen, die dasselbe gesundheitlich auf uns ausübt. Diese Wirkungen sind so mannigfaltig und vielseitig, dass naturgemäss unser ganzer Organismus dieselben empfindet. Schon die weitgehende Reinigung des Körpers von allen ihm anhaftenden Auswurf- und schädlichen Fremdstoffen, welche selbst ein solches Bad hervorbringt, bei welchem die Seife keine Rolle spielt, ist von der allergrössten Bedeutung. Dazu kommt dann noch der von dem Luftbade, in welchem wir dauernd leben, so ganz verschiedene Temperaturausgleich, den ein Bad, sei es nun kalt oder warm, hervorbringt, sowie endlich die mächtige Anregung, die es allen Organen der Haut zu erneuter Thätigkeit giebt. Jegliches Bad, welches wir nehmen, bedeutet eine Verjüngung unseres Organismus; und die Sage vom Jungbrunnen, welche wir in wechselnden Formen fast bei allen Völkern antreffen, ist nichts Anderes als eine poetische Verklärung und Verherrlichung der wohlthätigen Wirkungen des Bades.

Dass das Baden ein Lebensbedürfniss ist, wie das Essen und Trinken, das zeigen uns schon die Thiere, die im allgemeinen wenig geneigt sind, etwas Ueberflüssiges zu thun. Vom Spatzen, der in der eben entstandenen Regenpfütze plätschert, bis zum Elefanten, der den Urwald niedertritt, um an das Ufer des Stromes zu gelangen, von der Gänseherde, die mit lautem Geschnatter sich in den Dorfteich stürzt, bis zum stolzen Hirsch, der im Mondenschein majestätisch zum stillen See hinabsteigt, lieben fast alle Thiere ihr Bad leidenschaftlich, und in gleicher Weise ist der Mensch im Naturzustande stets den Wasserläufen gefolgt, die er nicht nur zum Trinken, sondern namentlich auch zum Baden aufsuchte.

Von dem Culturmenschen pflegt man anzunehmen, dass er seine gesammte Entwickelung dem Bestreben verdanke, den ihm von der Natur verliehenen Trieben in immer vollkommenerer Weise zu genügen. Sicherlich ist dies die nie erlahmende Triebfeder aller Civilisation, ja es lässt sich auf die gleiche Ursache selbst die Uebercultur zurückführen, die sich hier und dort bemerkbar macht. So kommt der Mensch dazu, durch Kleidung die gerade ihm von der Natur nur spärlich verliehenen Schutzvorrichtungen zu ergänzen und sich damit allen Klimaten der Erde anzupassen; er verbessert seine Wohnung und seine Nahrung, kurz, er bedient sich seines Verstandes, um das, was er zu seiner Selbsterhaltung thun muss, in immer wachsender Zweckmässigkeit zu erfüllen. Je weiter wir in der Geschichte der Civilisation emporsteigen, desto opulenter wird der Mensch in der Art der Befriedigung seiner ihm angeborenen Bedürfnisse.

Seltsamerweise zeigt sich dieser proportionale Fortschritt der Vervollkommnung nicht in demselben Maasse, wie in allen andern Dingen, auch bei dem natürlichen Hang zum Bade. In den ersten Stadien seiner Culturentwickelung freilich folgte der Mensch dem natürlichen Triebe. Wir wissen, dass bei den Griechen und Römern das Bad eine ganz ausserordentliche Rolle spielte. Nicht allein die alle Begriffe von Grossartigkeit übersteigenden Badeeinrichtungen römischer Cäsaren geben uns Kunde von dem Luxus, den die antike Welt auch in der Befriedigung dieses Lebensbedürfnisses entwickelte, sondern es sind Hunderte und aber Hunderte von Funden gemacht worden, welche uns beweisen, dass auch der schlichteste Bürger im classischen Alterthum sein Bad als einen der wichtigsten Factoren seines Wohlbefindens schätzte und fleissig benutzte. Wo immer in Italien oder in einer der einstigen Provinzen des römischen Weltreiches antike Wohnstätten aufgedeckt werden, da spielen die Badeanlagen eine wichtige Rolle. Am deutlichsten aber erkennt man, dass die antike Lebensauffassung das Bad als ein unentbehrliches Bedürfniss betrachtete, wenn man sieht, wie selbst in den entlegensten Lagerstätten der römischen Legionen, in den Urwäldern des damaligen Germaniens oder Daciens geräumige und kunstvoll beheizte Bäder zu den unentbehrlichen Vorkehrungen gerechnet wurden, die getroffen werden mussten, um die Soldaten auf ihren gefährlichen Posten an den äussersten Grenzen des Reiches frisch und gesund zu erhalten. Es sei in dieser Hinsicht nur an die grossartigen Ueberreste erinnert, welche noch vor kurzem bei den Ausgrabungen auf der Saalburg freigelegt wurden.

Trotz des unbestreitbaren Einflusses, den unzweifelhaft die Römer auf die Entwickelung der Cultur in den mitteleuropäischen Ländern gehabt haben, erwies sich das Mittelalter auffallenderweise als geradezu badescheu. Nichts ist kläglicher, als das Resultat, welches herauskommt, wenn wir die mittelalterliche Cultur in Bezug auf ihre sanitären Einrichtungen untersuchen. Wie eine ansteckende Krankheit taucht die Abneigung gegen jegliche Art von Reinlichkeit und Hautpflege überall auf und verbreitet sich mit unheimlicher Schnelligkeit. Alle romantischen Ueberlieferungen aus den Zeiten der Ritter und Minnesänger verlieren ihren Reiz, wenn wir erfahren, dass diese Leute sich fast nie zu baden und nur äusserst selten zu waschen pflegten.

Während Mohammed und andere Religionsstifter dem wachsenden Hang zur Unsauberkeit dadurch mit Erfolg entgegentraten, dass sie Bäder und Waschungen zum Range religiöser Uebungen erhoben, hat die christliche Kirche, die doch in mancher anderer Hinsicht die Trägerin des culturellen Fortschrittes im Mittelalter war, es leider verabsäumt, sich auch dieses Hilfsmittel der Versittlichung der Menschheit zu eigen zu machen. Sie ist vielfach sogar allen Reinlichkeits- und Hautpflegebestrebungen feindlich entgegengetreten, indem sie dieselben als sündhaften Luxus brandmarkte und die Askese, welche in der Mehrzahl der Fälle von grober Vernachlässigung nicht zu trennen ist, in ungebührlicher Weise verherrlichte. Während es einerseits an Nachrichten nicht fehlt, dass Mönche und Nonnen mit schweren Kirchenstrafen belegt wurden, weil sie in sündhafter Eitelkeit sich zu häufig gewaschen oder gebadet hatten, wimmelt es andererseits in Chroniken und Sagen von tugendhaften Leuten, die das fromme Gelübde gethan hatten, sich sieben Jahre oder gar noch länger weder zu waschen noch zu kämmen. Wenn es als Tugend gelten konnte, sieben Jahre im Schmutze zu starren, dann konnte es kein Laster sein, dem Bedürfniss des Waschens oder Badens nur in grossen Zeitabständen zu genügen. So kommt es, dass, wo immer wir mittelalterliche Bauwerke studiren können, wir stets auf eine totale Abwesenheit

aller sanitären Einrichtungen und insbesondere aller Bäder stossen.

Der Durchschnittsmensch des Mittelalters besass vielleicht manches Laster nicht, welches in der Neuzeit verbreitet geworden ist. Aber sein schlimmstes Laster war die Unreinlichkeit und Wasserscheu. Nur wenn wir uns dieser Thatsache erinnern, begreifen wir die furchtbaren Verheerungen, welche ansteckende Krankheiten in alter Zeit anrichten konnten. Nur dann verstehen wir, wie es möglich war, dass die Städte und Landstrassen von Krüppeln, Aussätzigen und mit ekelhaften Geschwüren behafteten Geschöpfen in solcher Weise wimmeln konnten, wie es nach dem Zeugniss alter Bilder und Chroniken unzweifelhaft der Fall war.

Wo immer ein Laster so tief in die Völker eindringt, wie es in früheren Jahrhunderten leider in Mitteleuropa mit der Unsauberkeit geschehen ist, da ist seine Beseitigung nur langsam und nur durch die unverdrossene Arbeit von Generationen zu erreichen. Die Bade- und Wasserscheu, an der unsere Vorfahren unzweifelhaft gelitten haben, ist noch keineswegs vollständig beseitigt. Noch immer giebt es ländliche Districte, wo sich der Bauer nur Sonntags, ehe er zur Kirche geht, wäscht, und selbst solche, wo sogar das nicht geschieht. Dörfer, in denen die Gemeinde für das Vorhandensein von allgemein benutzten Badeeinrichtungen sorgt, giebt es in Russland (wohin die Sitte aus dem Orient gekommen sein mag) — in Deutschland oder Frankreich habe ich sie noch nicht gefunden.

Und wie steht es in den Städten? Auch da bilden Badeeinrichtungen nicht die Regel, sondern die Ausnahme. Zwar werden in den grossen Städten jetzt schon weit häufiger als früher Wohnungen mittlerer Preislage mit Bädern ausgestattet, aber der gemeine Mann entbehrt noch immer selbst die Möglichkeit des täglichen Bades. Wohnungen mit Badeeinrichtung für die Arbeiterbevölkerung dürften die Ausnahme bilden, und die Zahl der öffentlichen Bäder ist so gering, ihre Einrichtungen sind so minderwerthig, dass es leicht ist, zu ermessen, wie gross das Badebedürfniss bei einem grossen Theile der Bevölkerung sein mag. Dass selbst die vorhandenen Bäder nur unvollkommen benutzt werden, erkennt man, wenn man die tägliche Wasserversorgung der Städte durch die Kopfzahl der Bevölkerung dividirt — die Wassermengen, die dabei herauskommen, reichen nicht im entferntesten zu einem Bade pro Person, selbst wenn man annehmen wollte, dass alles geförderte Wasser nur zur Körperpflege verwendet wird, was doch sicher nicht der Fall ist.

Es liesse sich noch Manches über diesen Punkt sagen. Aber das Vorstehende wird genügen, um die Behauptung zu rechtfertigen, dass unter den unvollständig gelösten Aufgaben, die das zwanzigste Jahrhundert vom neunzehnten als Vermächtniss empfangen hat, eine der bedeutsamsten die Wiederbelebung des angeborenen, aber eingeschlafenen Bade- und Reinlichkeitsdranges der Menschen ist!

WITT. [8428]

* * *

Unsichtbarwerden durchsichtiger Körper. Farblose und glasdurchsichtige niedere und höhere Thiere, Würmer, Mollusken, Krebsthiere, Fische und Fischlarven werden bekanntlich im Meer- und Süsswasser nahezu völlig unsichtbar; man sieht von ihnen gewöhnlich nur einige kleine gefärbte Verdauungsorgane, sowie den gefärbten und undurchsichtigen Inhalt ihres Verdauungscanals, der wie ein dünner im Wasser schwimmender Faden erscheint. Im physikalischen Unterricht wird dieses Verschwinden fester durchsichtiger Körper in einem Mittel von derselben Farbe, demselben Brechungsindex und derselben Zerstreuungsgrösse gewöhnlich an einem Glasstabe demonstrirt, der, wenn man ihn in Canadabalsam hineintaucht, ziemlich vollständig verschwindet. Indessen ist hierbei die Dispersion bei dem festen und dem flüssigen Körper nicht ganz dieselbe, und eine geeignetere Flüssigkeit erhält man, wie R. W. Wood in der *Physical Review* (August 1902) mittheilt, wenn man in erwärmtem Glycerin so viel Chloralhydrat auflöst, bis der Brechungsindex mit dem des Glases völlig zusammenfällt. In dieser farblosen Flüssigkeit verschwindet ein Glasstab vollständig und bietet beim Herausziehen den seltsamen Anblick, als wenn das Ende schmelze und abtropfe. Ebenso verschwindet gepulvertes Glas in dieser Flüssigkeit vollständig. Das heisse Glycerin löst, nebenbei bemerkt, erstaunliche Mengen von Chloralhydrat, bis zu seinem fünfzehnfachen Gewicht, auf.

Nach einer Bemerkung von Lord Rayleigh in der *Encyclopaedia Britannica* sind vollkommen durchsichtige Gegenstände eigentlich nur in Folge der nicht völlig gleichmässigen Beleuchtung und der daraus folgenden Glanzerscheinungen sichtbar und würden bei uniformer Beleuchtung, z. B. bei dichtem Nebel auf der Spitze eines Monuments, unsichtbar werden. Auch diese Bedingung hat Wood nachzuahmen gewusst, indem er zwei halbkugelige Glasschalen, die sich zu einer Hohlkugel vereinigen lassen, aussen mit Balmainscher Leuchtfarbe überzog und ein kleines Loch zum Hineinsehen freiliess. Wurden diese Schalen durch Bestrahlung innen leuchtend gemacht und dann zusammengesetzt, so waren in den gleichmässig erleuchteten Innenraum hineingebrachte Glaskörper völlig unsichtbar.

E. KR. [8417]

* * *

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Schwerkraft. Wenn die bisher noch völlig räthselhafte Gravitation eine Kraft ist, die, wie Licht-, Wärme- und Elektricitätswellen, eine Aetherbewegung darstellt, worauf ihre Abnahme mit dem Quadrat der Entfernung hindeutet, so muss sie einer gewissen Zeit bedürfen, um ihre Wirkungen auf weitere Entfernungen zu äussern. Natürlich können darüber nur Beobachtungen und Messungen im Planetensystem Aufschluss geben. Solche Rechnungen waren schon früher von Newcomb an den Marsbewegungen angestellt worden, aber die erhaltenen Zahlen erschienen zu klein, um Zutrauen zu erwecken. Nunmehr hat Gerber gewisse Störungen des Mercur zum Ausgangspunkte solcher Rechnungen gemacht und dabei Zahlen für die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Schwerkraft gewonnen, die, wenigstens für den ersten Anblick, etwas sehr Bestechendes haben. Sie stimmen nämlich mit der Geschwindigkeit des Lichtes und der strahlenden Wärme — rund 300000 km in der Secunde — nahezu überein und stellen ein Mehrfaches der Newcombschen Zahlen dar. [8432]

* * *

Schnee und Vegetation auf dem Monde? Professor Pickering, der sich durch seine mit Percival Lowell gemeinsam angestellten Marsbeobachtungen einen guten Namen als ein sehr scharfsichtiger, von der durchsichtigen Luft der amerikanischen Höhenwarten unterstützter Gestirnforscher erworben hat, vertritt mit seiner ganzen Autorität die Meinung, dass er viele Schneefelder auf dem Monde erkenne. Nicht nur nahm er an verschiedenen kleinen Kratern in der Sonne stark glänzende weisse Ränder wahr, sondern er sah diese weissen Massen

weite Flächen der grösseren Ringwälle und der höheren Bergspitzen bedecken. Vor allem unterschied er darunter veränderliche Flecken, die er aber ausschliesslich nur zwischen 55° nördlicher und 60° südlicher Mondbreite auffand; sie befanden sich fast immer in der Nachbarschaft enger Spalten oder kleiner Krater, die sie symmetrisch umgaben. Die einfachste Erklärung für diese Erscheinung wäre die eines in bestimmten Jahreszeiten erscheinenden vegetativen Lebens. Die aus so vielen älteren Beobachtungen geschlossene Abwesenheit einer Atmosphäre und des Wassers auf dem Monde wird damit wieder in Frage gestellt; allerdings könnte es sich nur um eine sehr dünne, wasserdampfarme Atmosphäre handeln, die aber hinreichen müsste, eine Vegetation zu erhalten und gelegentlich dünne Schnee- oder Reifniederschläge zu erzeugen. Auch die Ansicht, dass die vulcanische Thätigkeit an der Mondoberfläche aufgehört habe, wird von Pickering entschieden bekämpft: zu wiederholten Malen habe sich das Verschwinden alter Krater und das Auftreten neuer unzweifelhaft beobachten lassen. Weitere sorgsame Nachprüfungen werden erforderlich sein, diese Beobachtungen zu stützen, bevor sie als vollkommen erwiesen gelten können. [8418]

* * *

Die Dauer des Blitzlichtes, welches durch Abbrennen eines Gemisches von fein zertheiltem Magnesium mit Brennstoffen erzeugt und vielfach zu photographischen Aufnahmen benutzt wird, scheint nach neuen Untersuchungen von Albert Londe stark unterschätzt worden zu sein, sofern man von $^1/_{100}$ bis $^1/_{150}$ Secunde und ähnlichen minimalen Zeitgrössen sprach. Nach einem Verfahren, bei welchem die durch einen Spalt beleuchtete photographische Platte während der Aufnahme mit bekannter Geschwindigkeit verschoben und die seitlichen Verwaschungen der abgebildeten Gegenstände gemessen wurden, konnte festgestellt werden, dass selbst die schnellstens brennenden Blitzpulver noch $^1/_{20}$ Secunde, die meisten aber $^1/_{15}$ bis $^1/_4$ Secunde und darüber leuchten. Auch die Entzündungsweise erwies sich hierbei von Einfluss: ein Streichholz gab den langsamsten, elektrische Zündung den schnellsten Abbrand; Knallquecksilber stand in dieser Beziehung der elektrischen Zündung nahe. *(Comptes rendus.)* [8430]

* * *

Camarasaurus. Im Field Columbian Museum zu Chicago ist unlängst der grösste Knochen eines fossilen Thieres, den man bisher gefunden hat, aufgestellt worden. Es ist ein Oberschenkelbein des *Camarasaurus* getauften Dinosauriers, welches 6 Fuss 8 Zoll (2,02 m) lang ist. [8431]

* * *

Die älteste noch arbeitende Locomotive soll demnächst ausser Thätigkeit gesetzt werden und ihren Ruheplatz im Museum des Durham College of Science zu Newcastle on Tyne erhalten. Sie ist von George Stephenson für das Hetton-Kohlenwerk bei Durham erbaut worden und begann ihre Thätigkeit am 18. November 1822, würde also am 18. November dieses Jahres 80 Jahre gearbeitet haben. Diese fast drei Jahre vor der Eröffnung der ersten öffentlichen Eisenbahn — von Stockton nach Darlington — in Gebrauch genommene Locomotive konnte auf ebenem Wege 120 Tonnen mit einer Geschwindigkeit von 10 engl. Meilen in der Stunde ziehen; auf der ziemlich stark ansteigenden Strecke bei Hetton bewegte sie einen Zug von 17 Wagen mit 64 Tonnen Last mit einer Geschwindigkeit von 4 engl. Meilen in der Stunde. [8429]

* * *

Zweieinhalbjähriges Fasten einer Riesenschlange. Es ist seit je her bekannt, dass Schlangen ausserordentlich lange fasten können. Unter den in Menagerien und zoologischen Anstalten gehaltenen Schlangen trifft man neben solchen, die willig Nahrung nehmen, andere derselben Art, die hartnäckig und manchmal bis zu ihrem Tode jede Nahrungsaufnahme verweigern. Schon A. Duméril hatte in der Menagerie des Pariser Museums eine nordamerikanische Natter *(Calopisma obscura)*, die 15 Monate, und eine Klapperschlange *(Crotalus durissus)*, die 26 Monate gefastet hatte, bevor sie Nahrung nahm, beobachtet. Vaillant fand *Pelophilus madagascariensis* noch nach 23 Monate langem Fasten am Leben und sah eine Riesenschlange *(Python sebae)* nach 29 Monate dauerndem Fasten die erste Nahrung nehmen. Nunmehr theilt J. Pellegrin der Pariser Zoologischen Gesellschaft mehrere analoge Fälle mit, die durch die dabei wahrgenommenen Gewichtsbestimmungen von besonderem Interesse sind. Der wichtigste betraf eine japanische Riesenschlange *(Python reticulatus)*, die am 17. November 1899 in der Menagerie angekommen war und 6,45 m Länge hatte. Ihre Grösse und glänzende Färbung sowie ihre Angriffslustigkeit bewiesen, dass sie sich damals in blühender Gesundheit befand. Sie weigerte sich aber hartnäckig, Nahrung zu nehmen; vergeblich wurden ihr Hammel, Kaninchen, Gänse und Enten angeboten — sie erwürgte dieselben manchmal durch Zusammenziehen ihrer Ringel, liess sie dann aber liegen, ohne sie zu verschlingen. Das Einzige, was sie zur Erhaltung ihrer Gesundheit that, war, dass sie von Zeit zu Zeit ein Bad in ihrem Bassin nahm.

Die glänzende und schillernde Färbung der Haut verschwand in Folge des Fastens mit der Abnahme des Volumens und machte einer trüben grauen Färbung Platz. Im Beginne des Jahres 1902 erschien die Schlange von erstaunlicher Magerkeit, sie bestand nach dem gebräuchlichen Ausdruck fast nur noch aus Haut und Knochen. Man versuchte nochmals, aber vergebens, eine Zwangsernährung mit rohen Eiern. Nach Ausbruch einer brandigen Hautkrankheit verendete das Thier am 20. April 1902. Es hatte 2 Jahre, 5 Monate und 3 Tage gefastet. Das Gewicht der bei ihrem Eintritt in das Pariser Museum 75 kg schweren Schlange war auf 27 kg zurückgegangen, hatte sich also um beinahe zwei Drittel vermindert.

Nach den älteren classischen Versuchen von Chossat in Genf starben fastende Warmblüter ohne Zutritt einer anderen Ursache, wenn sie 40—50 Procent des Körpergewichtes verloren hatten. Ganz ähnliche Ergebnisse hatte Pellegrin bei Ringelnattern erhalten, denen nicht allein die feste, sondern auch die flüssige Nahrung entzogen worden war. Sie gingen nach einem Verluste von 38 Procent des Körpergewichtes ein, während andere Ringelnattern, denen Wasser gereicht worden war, dreimal so lange das Fasten ertrugen und erst nach einem Gewichtsverlust von 43 Procent endeten. Uebrigens berichtet Pellegrin von zwei *Pelophilus*-Exemplaren, die das Fasten noch erheblich länger ertrugen: das eine ging erst nach drei Jahren, das andere gar erst nach 45 Monaten ein. Der Stoffwechsel ist bei diesen Reptilen ein sehr langsamer. E. Kr. [8330]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 678. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 2. 1902.

Ueber complementäre Raumvorstellungen.

Von Arthur Wilke.

(Schluss von Seite 4.)

Aehnlich wie die Spreizung wirkt der Bug, womit die Krümmung einer Curve als einheitliche qualitative Vorstellung, also unter Aus-

Abb. 26.



scheidung jeder Maassbeziehung, bezeichnet sein soll.

Der Bug ruft bei einer zweiten Vorstellung den Gegenbug hervor, wobei sich die Concavitäten beziehungsweise die Convexitäten gegen einander wenden. Am einfachsten zeigt sich die

Abb. 27.



Erscheinung bei der Sehne oder Tangente eines flachen Bogens (Abb. 26 und 27). In Abbildung 26 erscheint uns die Sehne leicht gekrümmt und wendet ihre Höhlung derjenigen des Bogens zu. In Abbildung 27 erscheint die Tangente am Berührungspunkte leicht geknickt. Machen wir die Tangente zur Sehne eines zweiten concentrischen Bogens, so wird die Wirkung verstärkt, wie Abbildung 28 erkennen lässt. Nach dieser Ausführung wird man die Erscheinung, welche im XIII. Jahrgang, Seite 366 des *Prometheus* besprochen wurde und deren Abbildung wir hier wiedergeben (Abb. 29), leicht verstehen. Vielleicht noch hübscher tritt die Erscheinung in der Abbildung 30 hervor, wo die gerade Linie an mehreren Punkten angegriffen wird und wellenförmig erscheint. Durch den vorhandenen Gegenbug wird der Bug verstärkt. So

Abb. 28.



erscheint uns der Kreis in Abbildung 31 unrund, weil auf die Bugstellen 1, 3, 5, 7 der Gegenbug der eingezeichneten Bogen wirkt, an den Stellen 2, 4, 6, 8 aber die Wirkung der Spreizung den im gleichen Sinne sich ausbreitenden Bug verkleinert.

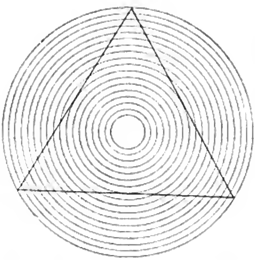
Als complementäre Vorstellungen treten uns auch die rechteckig zu einander verlaufenden Richtungen, sagen wir einfach Vertical und Horizontal, entgegen. Eine Vorstellung der einen

Art erzeugt als Complement die der anderen und das subjective Complement greift eine vorhandene dritte Vorstellung an, indem sie diese in ihrem Sinne verändert.

In Abbildung 32 sind zwei gleiche Kreise gezeichnet. Der eine liegt in einem Raster mit Horizontallinien, der andere in einem solchen mit Verticallinien. Beide Kreise erscheinen als Ellipsen, von denen die erstere ihren grössten Durchmesser in der Verticalen, die andere in der Horizontalen hat.

Der Selbstangriff der Vorstellung wird auch hier hervortreten, ist aber, soweit ich es beobachtet habe, bei der objectiven Wahrnehmung nicht sehr kräftig. In der subjectiv erzeugten Vorstellung tritt er deutlicher hervor. Versuche ich in der Vorstellung eine gerade Linie, vertical oder horizontal, zu ziehen, so wird diese Vorstellung sehr bald gestört. Die Linie beginnt sich zu bewegen, indem sie schlängelnde Bewegungen macht, also im Sinne der Complementärvorstellung nach links und rechts bezw. nach oben und unten ausweicht. Eine verwandte Beobachtung mache ich auch, wenn ich im Objectiven eine lange gerade Linie, z. B. eine Kante an einem Gebäude, langsam mit dem Auge verfolge. Vor und hinter dem ins Auge gefassten Punkte der Linie treten wellenförmige Verschiebungen, zuweilen auch wulstartige Ver-

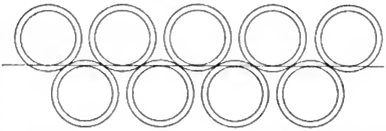
Abb. 29.



dickungen der Linie auf. Die Erscheinung ist nicht scharf ausgeprägt und verschwindet rasch, so dass sie nicht leicht zu beobachten ist. Hier könnte es sich um einen physiologisch-optischen Vorgang handeln; aber die gleiche Erscheinung im Rein-Subjectiven lässt doch annehmen, dass wir es mit einem psychischen Phänomen zu thun haben.

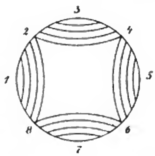
Ohne Zweifel spielen die complementären Vorstellungen eine grosse Rolle in der bildenden Kunst. Je nachdem sie objectiv befriedigt werden, d. h. durch ein ihnen entsprechendes Object, oder nicht, wird der Charakter des Kunstgebildes gesättigt oder nicht gesättigt erscheinen. In sehr vielen Fällen wird der Künstler in künstlerisch bewusster Weise die ungesättigte Complementär-

Abb. 30.



vorstellung verwenden, um in der Seele des Beschauers ein Verlangen zu wecken und diesen also zu veranlassen, das Kunstwerk subjectiv weiter zu bilden. Manchmal überschreitet er dabei die künstlerische Grenze und seine Linien werden „unruhig“. Der griechischen Kunst ist es eigenthümlich, die Complementärvorstellung objectiv zu sättigen. In der Gothik ist die maassvolle ungesättigte Complementärvorstellung verwendet. Renaissance übersättigt, so scheint mir; die späteren Kunstrichtungen bis zum Stil Louis XV. einschliesslich zeigen ein buntes Gemisch von Uebersättigung und Untersättigung, d. h. sie setzen eine Vorstellung *A*, übersättigen sie mit *B*, completiren den Ueberschuss von *B* durch *C* in Uebersättigung und so fort, bis sie vielleicht ans Ende der Reihe eine Sättigungsvorstellung setzen. Unsere moderne Kunst scheint mir ebenfalls zwischen Untersättigung und Uebersättigung zu schwanken. Sie unterscheidet sich aber dadurch von den Stilen des 17. und 18. Jahrhunderts, dass sie die Untersättigung ziemlich weit ausdehnt, dann eine kurze Uebersättigung einsetzt und diese wieder zu einer längeren Untersättigung ausspinnt. Diese Bemerkungen nur beiläufig; sie sollen keine Urtheile bilden, sondern nur auf die Bedeutung der complementären Vorstellungen für die Kunst hinweisen und vielleicht veranlassen helfen, dass aus den Kreisen der beobachtenden Künstler weiteres Material zu dieser psychologischen Untersuchung beigebracht werde.

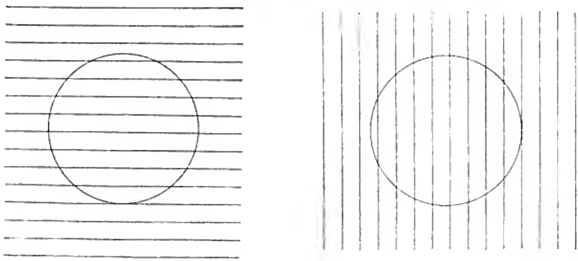
Abb. 31.



Zum Schluss noch die Bemerkung, dass die complementäre Vorstellung wahrscheinlich auch

auf anderen Gebieten der sinnlichen Wahrnehmung ihre Rolle spielt, in erster Reihe bei den Farben- und bei den Tonwahrnehmungen. Bei den Farbenwahrnehmungen deckt sich anscheinend die psychische Complementärvorstellung nicht mit dem, was die Physik „complementäre Farbe“ nennt. Ich habe allerdings noch keine sicheren Beobachtungen machen können, weil die Untersuchung grosse Schwierigkeiten bietet. Sie muss nämlich durchaus subjectiv ausgeführt werden, weil bei der sinnlichen Beobachtung die physikalische Ergänzungsvorstellung ihre Wirkung äussert und die sichere Feststellung behindert. Farbenvorstellungen sind aber schwerer zu commandiren als Raumvorstellungen und treiben, wenn glücklich

Abb. 32.



hervorgerufen, ihr loses Spiel, wobei man nie sicher ist, ob eine Farbenfolge in nothwendiger oder in zufälliger Verbindung erscheint. [8416]

Ueber den Kaffeebaum und seine Cultur.

Von Professor Karl Sajó.

(Fortsetzung von Seite 7.)

Die Behandlung der Früchte ist sehr verschieden und hat auch auf die Qualität der Waare bedeutenden Einfluss. Je reifer die Beeren werden, desto vorzüglicher wird das fertige Product. In Mokka lässt man die Beeren so lange auf dem Baume, bis sie von selbst abfallen, und sammelt sie dann vom Erdboden; diese liefern den hochfeinen Mokka-Kaffee. Es sei aber nebenbei bemerkt, dass von den im Handel unter diesem Namen vorkommenden Sorten verhältnissmässig wenige ihren Namen wirklich verdienen. Wo die abgefallenen Beeren gesammelt werden, ist es nöthig, den Boden von Graswuchs ziemlich rein zu halten, weil sonst die Früchte schwer zu finden sind.

Die vom Baume in Säcke gesammelten Beeren werden meistens einer Art von Gährung unterworfen. Man verfährt dabei auf verschiedene Weise. Die trockene Behandlung besteht darin, dass die Früchte auf einem freien, dem Sonnenlichte ausgesetzten Platze, dessen Boden rein und eben gemacht ist, in 20—25 cm starken Schichten längere Zeit lagern. Die Lagerfläche pflegt man in Vierecke einzutheilen, die von einander durch niedrige Scheidewände aus Steinen oder dergleichen geschieden sind, und in jede Abtheilung kommt das Sammelergebniss je eines Tages. In den zwei ersten Tagen müssen die Beeren sehr oft umgeschaufelt werden, damit das Fruchtfleisch ein wenig einschrumpft. Später ist man besonders darauf bedacht, dass sie von Regen und Thau nicht leiden, und bedeckt sie während der Nacht. Binnen wenigen Tagen tritt eine Gährung ein, die sich durch einen starken sauren Geruch verräth. Das ganze Verfahren dauert drei bis acht Wochen, je nach dem Klima. Abbildung 33 zeigt uns die vor einem Holzhause auf dem Boden lagernde und trocknende Fechsung.

Diese Behandlung ist besonders dort angezeigt, wo es während der Ernte nicht zu viel regnet. Ein anderes Verfahren besteht darin, dass man die Beeren in Gefässen lagern lässt, die unten Löcher zum Durchlassen des Saftes haben. Um eine gleichmässige Gährung zu erhalten, wird der Inhalt öfters gewendet, wobei das Fruchtfleisch mehr oder minder zerquetscht wird und so die Gährung rascher eintritt. Wieder Andere entfernen durch Quetschen und nachfolgendes Waschen, oder auch mit Hilfe besonderer Mühlen das Fruchtfleisch gleich nach dem Sammeln und lassen dann nur die Bohnen trocknen. Endlich giebt es noch eine nasse Gährung, wobei die Beeren in hölzernen Ständern in Wasser liegen. Dieses letztere Verfahren verlängert die Gährungszeit, macht aber die Gährung gleichmässiger.

Abb. 33.



Ein Blockhaus, vor demselben die Kaffeefrüchte auf dem Boden ausgebreitet.

kühle Temperatur, welche in höheren Gebirgsregionen herrscht. Die vorzüglichsten Pflanzungen von *Coffea arabica* findet man in Gebirgszonen von 400 bis 1000 m Höhe, mit einer mittleren Jahrestemperatur von etwa 20° C.

Auch die in den tropischen Gegenden so häufigen Stürme werden verhängnissvoll, weshalb eine geschützte Lage zu den Hauptelfordernissen einer Kaffeeanlage gehört. Wenn es nicht anders möglich ist, so schützt man die Pflanzung, die niedrig gehalten wird, durch andere, hochwüchsige Baumarten.

Wie bei allen Culturpflanzen, kann man auch bei dem Kaffeebaume eine Veredelung der Art nur dadurch herbeiführen, dass man den Samen nur solcher Individuen sät, die den Culturzwecken am meisten entsprechen. Namentlich in Hinsicht einer möglichst kurzen Reifeperiode kann man eine Verbesserung nur auf diese Weise erwarten. Es werden zwar stellenweise Sämlingsbeete angelegt, in welchen die frisch gesammelten Samen binnen einem Monate keimen. Anderwärts hält man aber

In Brasilien hat man, um sich vom häufigen Regen unabhängig zu machen, zu einem künstlichen Dörren durch Heizung Zuflucht genommen, wobei dann natürlich keine Gährung eintritt. Man behauptet, dass das künstliche rasche Dörren der Qualität der Waare nicht zuträglich, vielmehr eine Art Gährung nöthig sei, damit das zuckerhaltige sulzige Fleisch zerfällt, welches sonst an den Bohnen haften bleibt. Welche Veränderungen übrigens mit den Kernen selbst bei der Gährung vorgehen, ist nicht ermittelt. Wahrscheinlich ist, dass die Kaffeebohnen, wenn sie länger im Beerenfleische verbleiben, eine Art Nachreife erlangen, und dass nicht eigentlich die Gährung, sondern diese Nachreife wichtig ist.

Die Bohnen müssen nicht bloss von dem Fruchtfleische befreit werden, sondern ausserdem noch von einer pergamentartigen Hülle, welche sie unmittelbar umgiebt. Diese Hülle wird in eigenen Mühlen abgelöst. In der käuflichen Waare findet man nicht selten Bohnen, die noch in dieser Hülle stecken.

Der arabische Kaffeebaum, obwohl ein Kind der tropischen Himmelsstriche, liebt dennoch die meteorologischen Extreme nicht, welche in diesen Breitenzonen so häufig sind, sondern gedeiht am besten unter solchen Verhältnissen, die zwischen den entgegengesetzten Extremen in der Mitte stehen. So schadet ihm z. B. ebensowohl die Dürre, namentlich das zu starke Austrocknen des Bodens, wie die zu grosse Feuchtigkeit. Ein Klima, in welchem von Zeit zu Zeit regelmässige Regen den Boden befeuchten, ist ihm am zuträglichsten. Dem Feuchtigkeitsmangel kann man übrigens durch künstliches Berieseln abhelfen, weil die Trockenheit der Luft nicht schadet, wenn nur der Boden nicht zu sehr ausdorrt.

Die dumpfe, schwüle Hitze in tiefen Lagen sagt dem Kaffeebaum ebensowenig zu, wie die

Abb. 34.



Kaffeeanlage mit grossen *Musa*-Stämmen in der Mitte, welche zum Schutze dienen.

diese Arbeit für überflüssig, und auf den Antillen z. B. ist es sehr gebräuchlich, nur jene Pflanzen zu Neuanlagen zu verwenden, die unter den Kaffeebäumen und -Sträuchern aus abgefallenen Samen von selbst wachsen. Diese Sämlinge pflegen bedeutend verkümmert zu sein und brauchen längere Zeit, bis sie sich erholen. Ausserdem liegt es auf der Hand, dass ein Theil dieser von selbst wachsenden Sämlinge aus halbreifen oder schlecht entwickelten Samen entstanden ist und somit eine Verbesserung der Sorten auf diese Weise niemals, eher eine Verschlechterung zu erwarten ist.

grossblättrigen und sehr rasch wachsenden Pflanzen werden in sehr verschiedenen Abständen gepflanzt. Wenn sie nicht dicht stehen, so erlauben sie dem dort meistens strauchartig cultivirten Kaffee, sich normal mit reichem Laube zu entwickeln. Eine solche Pflanzung führt uns Abbildung 34 vor, wo wir eine Gruppe von riesenblättrigen *Musa*-Bäumen in der Mitte emporragen sehen, und rings herum zeigt sich unserem Blicke ein üppiges Kaffeegebüsch mit zahlreichen, in Form weisser Punkte sichtbaren Beeren.

Die meisten Kaffeeanlagen der Insel Porto-

Abb. 35.



Abb. 36.



Kaffeeanlagen in Portorico. Die niederen Sträucher sind die Kaffeepflanzen, die Hochstämme verschiedene Arten von „Schattenbäumen".

Eine Neuanlage erzeugt im zweiten Jahre noch wenig Früchte; im dritten Jahre pflegt sie aber, wenn Boden und Klima entsprechend sind, schon reichlichen Ertrag zu liefern.

Eine interessante Streitfrage bewegt sich um den wichtigen Punkt der Beschattung. Es ist merkwürdig, wie sehr die Meinungen hierüber aus einander gehen. Durch die neuesten Errungenschaften der Pflanzenbiologie beginnt aber ein Lichtstrahl in die einander scheinbar widersprechenden Erfahrungen der Praktiker einzudringen und diese Widersprüche auszugleichen.

Wir wollen einige Beispiele aufführen. In Portorico verwendet man zur Beschattung des Kaffees gern Bananenbäume (*Musa*-Arten). Diese

rico sind jedoch viel mehr beschattet, ein buntes Gemisch von *Musa*-, Obst- und Waldbäumen verdeckt fast die eigentliche Kaffeeanlage, so dass der Beschauer, wenn er nicht besonders auf die Kaffeeanlage aufmerksam gemacht wird, einen Mischwald zu sehen glaubt, dessen Boden mit Gestrüpp bedeckt ist. In den Abbildungen 35 und 36 sind die Aufnahmen von zwei derartigen Kaffeepflanzungen zu Portorico wiedergegeben. In beiden vertritt nur das niedere Buschwerk die *Coffea arabica*, die höheren Bäume sind die obligaten „Beschatter".

Wenn *Musa* zu diesem Zwecke verwendet wird, ist immer die Gefahr vorhanden, dass sie mit ihrem äusserst üppigem Wachsthum die Kaffee-

sträucher überwältigt und unterdrückt, ein Fall, der bei übermässig dichter *Musa*-Pflanzung fast immer eintritt. Ein Beispiel dieser Art

Abb. 37.



Von hochgewachsenen Bananen unterdrückte Kaffeepflanzung.

zeigt Abbildung 37, wo die hochgewachsenen Bananen schon einen dichten Wald bilden und mit ihrem geschlossenen Laubdache die Kaffeepflanzen im buchstäblichen Sinne zu Boden gedrückt haben. Man sollte meinen, diesem Uebel sei leicht abzuhelfen, indem man nur die zu stark wuchernden Emporkömmlinge niederzuhauen braucht. Dann tritt jedoch eine andere Gefahr ein. Wenn nämlich die bis dahin im Schatten gewesenen Kaffeepflanzen plötzlich den sengenden Sonnenstrahlen der Tropen ausgesetzt werden, ist nicht nur ihr gutes Gedeihen, sondern auch ihr Leben bedroht. Das hat verschiedene Ursachen. Zunächst pflegen die beschatteten Kaffeesträucher meistens nur ganz oberflächliche Wurzeln zu bilden, und die Hauptwurzel, welche pfahlförmig in die Tiefe gehen und sich dort verzweigen sollte, verkümmert. Die Folge davon ist, dass solche Wurzeln nur aus den oberflächlichen Erdschichten Wasser aufnehmen können. Wenn nun durch Entfernen der beschattenden höheren Bäume der Boden der Sonnenhitze direct ausgesetzt wird, so müssen diese oberen Erdschichten sammt den Pflanzen, deren Wasserversorgung auf sie angewiesen war, verdorren. Ausserdem sind auch das Laub und die Borke der im Schatten gewachsenen Pflanzen viel zarter, als bei Pflanzen, die von Anfang an den Sonnenstrahlen ausgesetzt waren. Welche Katastrophen eintreten, wenn die Schattenspender plötzlich verschwinden, hat der am 8. August 1899 über Portorico hinweggegangene furchtbare Orkan gezeigt, welcher fast alle grösseren Bäume niederwarf. Dass in stark beschatteten Lagen die Fruchtbildung geringer ist, als in den besonnten, ist im allgemeinen von den meisten Pflanzen bekannt; auch das Laub ist unter solchen Verhältnissen spärlicher und beschränkt sich meistens auf die Astspitzen. Der Kaffeebaum macht keine Ausnahme von dieser Regel, wie wir aus Abbildung 38 ersehen können, wo anstatt der aus beerenreichen Quirlen bestehenden Fruchtstände die Knotenstellen von oben nach unten rapid ärmer an Beeren werden und am Aste rechts nur mehr drei Blätter an der Spitze zu sehen sind.

Eine zweckmässig durch Bäume beschützte Anlage zeigt sich uns in der Abbildung 39, welche auf den Hawaii-Inseln aufgenommen worden ist. Hier geben die Bäume mässigen Schatten und die Anlage ist dennoch vor Stürmen ge-

Abb. 38.



Dürftig tragender Kaffeeast aus einer zu stark beschatteten Anlage.

schützt. Solche Anordnung kann allerdings meistens nur dort getroffen werden, wo ein vorhandener Wald gelichtet werden kann und

nur in entsprechenden Entfernungen geeignete grössere Bäume belassen werden. Bei Neuanlagen, wo keine älteren Bäume vorhanden sind, bleiben die Kaffeesträucher in den ersten Jahren vollkommen unbeschützt, obwohl sie, wenn überhaupt eine Beschattung und ein Schutz vor Stürmen nöthig ist, gerade in ihrer zarteren Jugend am meisten darauf angewiesen sind. (Schluss folgt.)

Der Schnelldampfer „Kaiser Wilhelm II.“ des Norddeutschen Lloyd.

(Schluss von Seite 12.)

Nach Feststellung der vorstehend entwickelten allgemeinen Grundzüge für die Einrichtung der neuen Schnelldampfer hat der „Vulcan“ als Typschiff den *Kaiser Wilhelm der Grosse* gebaut, der bekanntlich durch seine Schnelligkeit alle Schnelldampfer der Welt überholte. Diese Schnelligkeit war aus einem praktischen Bedürfniss nothwendig geworden. Um nämlich bei siebentägiger Fahrzeit von Europa nach Amerika die Reisenden in New York noch bei Tage landen zu können, musste eine durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit von 21 Knoten gefordert werden. Die mit dem Einfahren des Schiffes nach und nach gesteigerte Schnelligkeit hat es ermöglicht, auch bei der Rückfahrt von Amerika bei Tage den Bestimmungshafen zu erreichen. Eine weitere Steigerung der Fahrgeschwindigkeit würde erst dann nützlich sein, wenn eine ganze Nacht an der Fahrzeit gespart werden könnte; das würde erst bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 25 Knoten (25 Seemeilen = 46,3 km in der Stunde) gelingen.

Abb. 39.



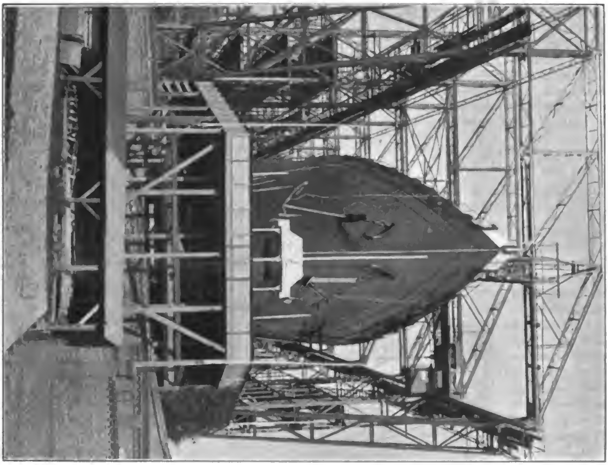
Eine zweckmässig beschattete Kaffeepflanzung auf Hawaii.

Beim Bau des *Kaiser Wilhelm II.* standen dem „Vulcan“ die Erfahrungen vom Bau dreier ähnlichen Schiffe zu Gebote, und es ist daher begreiflich, dass sie im neuesten Schiffe überall zum Ausdruck kommen werden. Unsere Zusammenstellung auf Seite 10 zeigt, wie man in den Grössenverhältnissen stetig fortgeschritten ist und jetzt im *Kaiser Wilhelm II.* ein Schiff hergestellt hat, das in seiner Länge das grösste aller bisher zu Wasser gelassenen Schiffe ist. Zwar wird es in der Wasserverdrängung von den beiden nur wenig kürzeren englischen Dampfern *Oceanic* und *Celtic* übertroffen, steht ihnen aber in der Maschinenleistung weit voran und wird sie auch in der Fahrgeschwindigkeit weit hinter sich zurücklassen; ja, der *Celtic*, der gegenwärtig weitaus schwerste Dampfer, kann mit 16³/₄ Knoten Fahrgeschwindigkeit heute überhaupt nicht mehr zu den Schnelldampfern gerechnet werden. Der 9 Tage später als *Kaiser Wilhelm II.* (am 21. August) bei Harland & Wolff in Belfast vom Stapel gelaufene Dampfer *Cedric* der White Star-Linie ist ein Schwesterschiff des *Celtic*, hat dessen Grösse und Wasserverdrängung, soll aber Maschinen von 14000 PS und durch sie eine Geschwindigkeit von 17 Knoten erhalten, die ihn indessen auch nicht in die Reihe der modernen Schnelldampfer erheben wird.

Kaiser Wilhelm II. hat eine Länge über Deck von 215,34 m, eine Breite von 21,94 m, eine Raumtiefe von der Unterseite des Oberdecks bis zum Kiel von 13,46 m, von der Unterseite des unteren Promenadendecks bis zum Kiel von 16 m. Vergleichen wir diese Höhe, um sie uns anschaulich zu machen, mit einem vierstöckigen Wohnhause, dessen durchschnittliche Stockwerkshöhe wir zu 3,50 m annehmen, so würde das obere Promenadendeck und gar erst das Bootsdeck noch weit über die etwa 17 m hoch liegende Firsthöhe des Daches hinausragen. Das Schiff würde, quer vorgelegt, eine der beiden grossen, 185 m weiten Mittelöffnungen der Düsseldorfer Rheinbrücke nicht nur vollständig schliessen, sondern sogar noch über den Strompfeiler in die andere Mittelöffnung weit hineinragen. Noch überwältigender erscheint die Länge, wenn wir uns den Dampfer auf dem Heck senkrecht neben die Thürme des Kölner Doms, die 156 m hoch sind, gestellt denken: das Schiff würde noch etwa 60 m höher hinaufragen. Der vordere Schornstein würde nicht viel unter der Kreuzblume liegen.

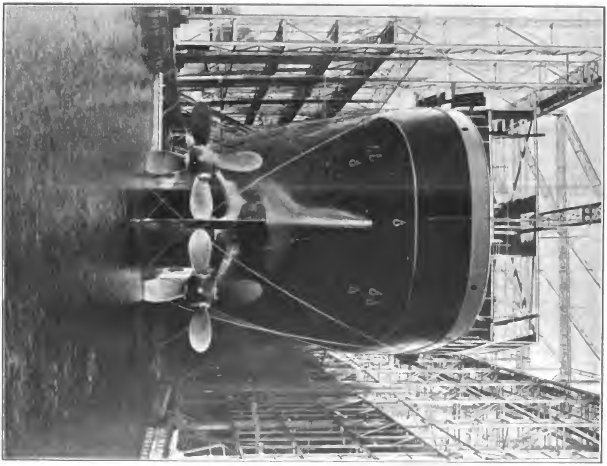
Das Schiff hat einen Inhalt von 26000 Brutto-Register-Tonnen, während die *Deutschland* nur

Abb. 40.



Der Doppelschrauben-Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm II.*
Bugansicht mit der Taufkanzel vor dem Stapellauf.

Abb. 41.

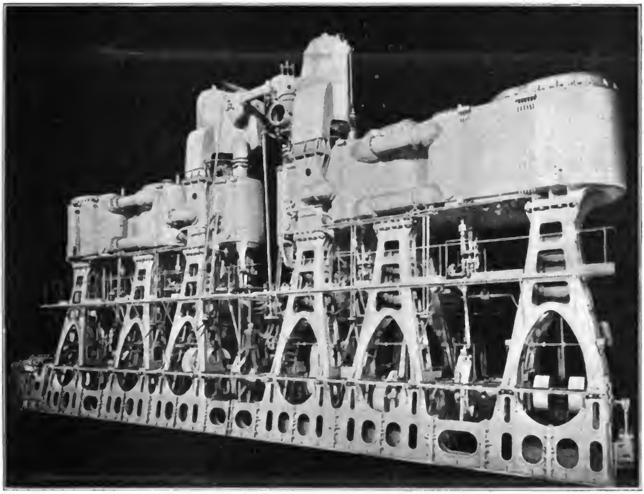


Der Doppelschrauben-Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm II.* kurz vor dem Stapellauf.
Heckansicht.

16300 t hat. Als es vom Stapel lief, hatte es ein Gewicht von 11200 t, während das Ablaufgewicht der *Deutschland* etwa 9300, das des *Kronprinz Wilhelm* 8950 und des *Kaiser Wilhelm der Grosse* nur 8400 t betrug. Dieser Beweis für den grossen Fortschritt des „Vulcan" in schiffbautechnischer Beziehung gewinnt dadurch noch erheblich an Bedeutung, dass der Stapellauf sich in Zeit von 55 Secunden vollzog, während die *Deutschland* noch 90 Secunden brauchte. Es soll den leitenden Ingenieuren, nach ihrem eigenen Ge-

ein Längsschott im Bereich der Maschinenräume ist der Innenraum vom Kiel bis zum Oberdeck in 19 wasserdichte Räume getheilt. Alle diese Querwände sind nach den Vorschriften des Germanischen Lloyd so gebaut, dass sie einseitigem Wasserdruck widerstehen können. Zum Ueberbordschaffen eingedrungenen Wassers dienen 17 verschiedene Pumpen, die eine Gesammtleistung von 156 cbm Wasser in der Minute besitzen. Es sind 5 vom Bug bis zum Heck durchlaufende Decks eingebaut; das oberste derselben, das Spar-

Abb. 42.



Die Hauptmaschinen des Doppelschrauben-Schnelldampfers *Kaiser Wilhelm II.*

ständniss, doch etwas bänglich ums Herz gewesen sein, wenn sie daran dachten, wie dieser ungeheure Schiffskoloss vom Stapel in die Wasserfluth hinabgleiten würde; es sei kein kleines Werk gewesen, ihn in Bewegung zu setzen, und ehe es zu einer solchen Leistung kam, sei eine lange Schulung nothwendig gewesen.

Es mag zum Vergleich erwähnt sein, dass der Stapellauf des *Great Eastern* vom 3. November 1857 bis zum 31. Januar 1858 dauerte.

Der Doppelboden des *Kaiser Wilhelm II.* enthält 26 wasserdichte Abtheilungen; durch 16 bis zum Oberdeck reichende Querschotte und

deck, dient in seinem mittleren Theil als unteres Promenadendeck, auf dem sich ein 135 m langes Deckshaus und dahinter eine 24 m lange Hütte *(Poop)* erheben. Ueber letzterer und dem Deckshaus ist das 164 m lange obere Promenadendeck errichtet, das wieder ein 133,5 m langes Deckshaus trägt, auf dem das mehrerwähnte Bootsdeck eingerichtet ist. Betreffs der für eine oder mehrere Personen eingerichteten Zimmer für die Fahrgäste sei noch erwähnt, dass ausser den für die I. Classe bestimmten Kajüten noch zwei ganz besonders reich ausgestattete Räume, die sogenannten Fürstenzimmer *(Imperial rooms)*, ferner

8 Luxusräume, 8 Staatszimmer und 4 mit Badezimmer und Closet versehene Räume vorhanden sind. Die Fürstenzimmer bestehen aus Salon, Frühstückszimmer, Schlafzimmer, Bad und Wassercloset; ihnen gleichen die Luxusräume, nur haben sie kein Frühstückszimmer. Die Fürstenzimmer und zwei Luxusräume liegen auf dem oberen, die anderen 6 Luxusräume auf dem unteren Promenadendeck. Die Staatsräume, die aus besonders grossen Zimmern mit daneben liegendem Bad bestehen, befinden sich auf dem Oberdeck. Alle unter dem Oberdeck zwischen den Schotten liegenden Räume haben besondere Aufgänge, damit aus Sicherheitsrücksichten bei Nacht und Nebel alle 52 Schottenthüren unter dem Oberdeck geschlossen gehalten werden können. 24 der Schottenthüren sind mit der Dörrschen elektrischen Schliessvorrichtung versehen.

Alle bewohnbaren Räume sind mit Dampfheizung, Ventilation und elektrischer Beleuchtung ausgestattet. Im ganzen dienen rund 2700 Glühlampen zur Schiffsbeleuchtung, die von 5 Dynamomaschinen mit Strom versorgt werden. Jede Maschine leistet 800 Ampère von 100 Volt Spannung, so dass genügender Strom auch für anderweite Verwendungszwecke verfügbar bleibt. Alle Salons, sowie die Kammern I. und II. Classe und der Schiffsofficiere haben Klingelleitungen zu den Räumen der Bedienung. Lauttönende Fernsprecher verbinden die Commandobrücke mit den Maschinenräumen und dem Fernsprechhause auf dem Hinterdeck. Von den Sicherheitsmaassregeln seien eine Alarmklingelanlage mit 33 durch das Schiff vertheilten Glocken, eine Feuermeldeanlage, eine Klingelanlage für Feuerlöschzwecke und Fallvorrichtungen für Rettungsbojen hervorgehoben. Zur Uebernahme von Ladung, Gepäck und Proviant dienen 6 Dampfladewinden.

Abb. 43.



Eine für den Doppelschrauben-Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm II.* bestimmte, in der Krupp-Halle in Düsseldorf ausgestellte Wellenleitung.

Die auch vom „Vulcan“ erbaute Kessel- und Maschinenanlage besteht aus 4 viercylindrigen, dreikurbligen Maschinen mit vierstufiger Dampfspannung, mit Oberflächencondensation und Schlickscher Massenausgleichung, die zusammen 38—40000 PS leisten werden. Je zwei hinter einander aufgestellte Maschinen (s. Abb. 42) wirken auf eine 71 m lange Wellenleitung, die aus einer sechsfachen Kurbelwelle, der Druckwelle, 5 Laufwellen und der Schraubenwelle mit aufgekeilter vierflügliger Schraube besteht. Eine für den *Kaiser Wilhelm II.* bestimmte Wellenleitung ist in der Krupp-Halle in Düsseldorf ausgestellt (Abb. 43). Die ganze Wellenleitung wiegt

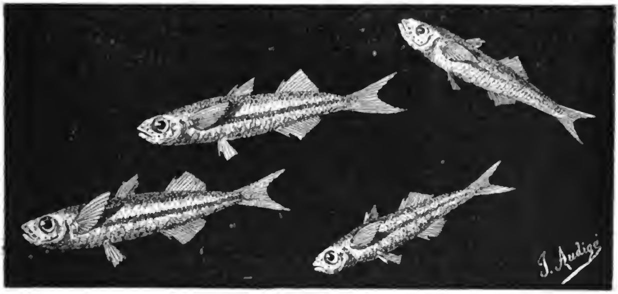
226000 kg; der schwerste Theil derselben, die Kurbelwelle, wiegt allein 140000 kg. Die aus Manganbronze hergestellte vierflüglige Schraube von 6,95 m Durchmesser wiegt mit Nabe und den 40 Schraubenbolzen — je 10 für einen Flügel — zum Befestigen der Schraubenflügel auf der gusseisernen Nabe 30000, jeder Schraubenflügel 5000 kg. Die Wellenleitung hat 641 bis 651 mm Durchmesser und eine Bohrung von 260 mm Weite. Die Wellentheile sind theils aus Nickel-Martinstahl, theils aus Tiegelgussstahl geschmiedet.

Den Dampf von 15 Atmosphären Ueberdruck liefern 12 Doppelender- und 7 Einenderkessel mit zusammen 10000 qm Heizfläche und 290 qm Rostfläche in 124 Feuerungen. Die Doppelenderkessel haben an jedem Ende, die Einenderkessel überhaupt nur 4 Feuerungen. Die Kessel sind, wie bereits erwähnt, in 4 Gruppen angeordnet. Jeder zu einer Kesselgruppe gehörende Schornstein hat 5 m Durchmesser und 40 m Höhe über dem Kiel. Die Kesselräume werden durch natürlichen Zug mittels grosser Ventilatorköpfe gelüftet, zu deren Unterstützung im Bedarfsfalle noch 8 Ventilationsmaschinen dienen. Einschliesslich der 4 Hauptmaschinen sind auf dem Schiff 79 Dampfmaschinen mit 124 Dampfcylindern vorhanden. Für die ungeheure Betriebskraft, die das Schiff für seine Fortbewegung, den Wirthschaftsbetrieb und sonstige Zwecke bedarf, ist, wie sich von selbst versteht, auch eine grosse Menge Kohlen erforderlich; die um die Kessel angeordneten Bunker sind deshalb zur Aufnahme von 5600 t Kohlen, das sind 560 Eisenbahnwagenladungen oder der Tonnengehalt eines grossen Oceanfrachtdampfers, eingerichtet.

Die grosse Fahrgeschwindigkeit der modernen Schnelldampfer neben ihrem grossen Kohlenfassungsvermögen, dem sie eine den Kriegsschiffen meist weit überlegene Dampfstrecke verdanken, macht sie zur Verwendung als Hilfskreuzer im Kriegsfalle besonders geignet. Vermöge ihrer grossen Schnelligkeit sind sie ebenso befähigt, feindliche Handelsdampfer aufzubringen, wie die eigenen Handelsschiffe gegen feindliche Kaper zu schützen. Für solche Verwendung bedürfen sie selbstverständlich einer entsprechenden Armirung mit Schnellfeuergeschützen mittleren und kleinen Kalibers, deren Aufstellung bereits beim Bau durch entsprechende bauliche Einrichtungen vorgesehen wird. Aus demselben Grunde sind auch das Ruder und die Steuermaschine unter Wasser liegend angeordnet, um sie der Wirkung feindlicher Geschosse zu entziehen.

C. Stainer. [8424]

Abb. 44.



Der falsche Stint oder Priester *(Atherina presbyter Cuv. et Val.)*.
(Mittlere Länge 14 cm.)

Neu entstandene Fischarten.

Mit zwei Abbildungen.

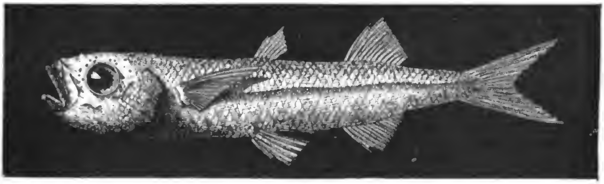
Professor Louis Roule in Toulouse entdeckte bei seinen den Wasserthieren gewidmeten entwickelungsgeschichtlichen Studien einen neuen, d. h. noch unbeschriebenen Aehrenfisch im Canal du Midi, welcher das Mittelländische Meer mit der Garonne bei Toulouse verbindet. Die wegen der Aehnlichkeit mit den Stinten nach Gestalt und Gewohnheit auch als „falsche Stinte" bezeichneten Aehrenfische (*Atherina*-Arten) bilden eine kleine Familie von Meeresfischen *(Atherinidae)* vom Ansehen der Stinte, Sardinen oder Anschovis-Arten, die man sogleich an dem schmalen Silber-

streifen erkennt, der auf beiden Seiten vom Kopfe bis zum Schwanze läuft. Nach diesem Silberstreifen, den man mit der priesterlichen Stola verglich, hat die in Abbildung 44 dargestellte Art den Beinamen „der Priester“ *(presbyter)* erhalten. Die mehr als dreissig Arten, die an den europäischen Küsten vorkommen, überschreiten selten die Länge von sechs Zoll, viele sind aber bedeutend kleiner und gleichwohl als Speise sehr geschätzt. Sie kommen in dichten, das Wasser erfüllenden Scharen vor, namentlich die junge unlängst ausgeschlüpfte Brut, die man an den Mittelmeerküsten Frankreichs *nonnats* (Ungeborene) nennt.

Den Namen falsche Stinte (französisch *faux éperlans*) legt man besonders den Scharen von *Atherina presbyter Cuv.* (Abb. 44) bei, im Mittel nur 14 cm Länge erreichenden Fischen, die ebenso wie die noch kleineren Arten *Atherina hepsetus* und *A. Boyeri* in grossen Massen von den Küstenfischern gefangen und verzehrt werden. Man kann sie übrigens sehr leicht von den Stinten durch ihre erste kleine stachlige Rückenflosse unterscheiden, denn sie gehören zu den Stachelflossern *(Acanthopterygii)* und zu der näheren Verwandtschaft der Meeräschen *(Mugilidae)*, während die Stinte zu den Weichflossern *(Malacopterygii)* und zur näheren Verwandtschaft der Forellen und Lachse gehören. Ausserdem haben die echten Stinte viel grössere Zähne und zwar nicht bloss in den Kiefern, sondern auch auf der Zunge. Aber trotz der sehr weit getrennten Plätze, welche die echten und die falschen Stinte im Fischsystem einnehmen, haben sie ausser ihrer Habitusähnlichkeit noch das mit einander gemein, dass beide gern in die Flüsse gehen und sich schliesslich im Süsswasser vollkommen acclimatisiren. Unser gewöhnlicher Stint *(Osmerus eperlanus L.)* hat sich in Nordeuropa und Nordamerika so vollkommen an das Süsswasser gewöhnt, dass er massenhaft in Landseen vorkommt, die keinerlei Verbindung mit dem Meere haben. Dieser Süsswasserstint, der trotz seines üblen, etwas fauligen Duftes grosse Verehrer nicht bloss im Volke besitzt, unterscheidet sich nur durch seine geringere Grösse von dem Meerstint; er wird meist nicht über 8 cm lang, während die Meerstinte bis 30 cm erreichen und einen weniger unangenehmen, mehr veilchenartigen Geruch bei der Zubereitung entwickeln sollen.

Die *Atherina*-Art, welche aus dem Mittelmeer in den Canal du Midi eingedrungen ist und darin bis nach Toulouse ihren ständigen Wohnsitz genommen hat, ist dagegen von ihrer muthmaasslichen Stammform, der *A. Boyeri*, und allen anderen Meeres-Arten so verschieden, dass sie Professor Roule zu Ehren von P. Riquet, der den Bau des Canals 1667—1681 ausführte und somit die Oertlichkeit, in der sich die neue Art (Abb. 45) entwickelt hat, schuf, *Atherina Riqueti* taufte. Sie ist nur noch halb so lang (4—5 cm) als die obengenannte muthmaassliche marine Stammform, und ihre Zähne sind so klein geworden, dass man sie kaum mehr mit unbewaffneten Augen unterscheiden kann. Auch in der Kopfform und in anderen Merkmalen unterscheidet sich *A. Riqueti* so wesentlich von *A. Boyeri*, dass man sie mit Recht als neue Art bezeichnen kann. Sie bietet demnach das Interesse einer Art, deren Alter genau begrenzt werden kann, da die Anfänge der Umwandlung nicht über die Erbauung des Canals, in welchem die Art allein vorkommt, hinausreichen dürften.

Abb. 45.



Der neue Fisch des Canal du Midi, *Atherina Riqueti Roule*.
Vergrössert. (Die mittlere Länge beträgt 5 cm.)

Der Canal du Midi war bekanntlich unter Ludwig XIV. als ein Canal geplant, der eine Verbindung zwischen Ocean und Mittelmeer schaffen sollte, die auch für grössere Schiffe befahrbar wäre, und erhielt daher auch den stolzen Namen „Canal des Deux Mers“. Die Ausführung machte aber grosse Schwierigkeiten, da schon die 242 km lange Strecke vom Mittelmeer bis Toulouse 99 Schleusenbauten und 55 Aquäducte erforderte, die andere Gewässer überbrücken. Die Fortführung wurde daher aufgegeben und der Canal hat nur einen bescheidenen Treidelverkehr.

Gespeist wird er mit Süsswasser, welches von der Montagne Noire im Norden des Departements Aude herabkommt, und er enthält daher nur Süsswasserfische, denen der ruhige Lauf und der schlammige, an den Ufern mit Wasserpflanzen erfüllte Grund zusagt: Barben, Karpfen, Schleie, Ellritzen u. s. w. Diesen Bedingungen hat sich nun die neue, ursprünglich aus dem Meere stammende, aber bis Toulouse vorgedrungene Art, die im Mai laicht und im Juni junge Brut hat, ohne je wieder das Meer aufzusuchen, angepasst.

Dieser Canalfisch ist aber nicht die einzige Süsswasser-Art des Meerfischgeschlechts, denn in mehreren italienischen Landseen findet sich, ähnlich wie bei unserm Stint, eine Binnensee-Form, die Prinz C. Bonaparte schon vor längerer Zeit entdeckt und *Atherina lacustris* getauft hat. Sie kommt z. B. in dem durch Wilhelm Müllers *Est Est*-Lied allgemein bekannten See von Bolsena und in dem von Vico vor, also ebenfalls ziemlich weit vom Meere entfernt. Bevor Roule seinen neuen Canalfisch taufte, verschaffte er sich Exemplare der italienischen Binnensee-Art, und es zeigte sich, dass die italienische und die französische Süsswasser-Art gänzlich von einander verschieden sind. Die italienische Art nähert sich mehr der Meeres-Art *A. hepsetus*, die französische hingegen, wie erwähnt, *A. Boyeri*. Die beiden Süsswasser-Arten stehen diesen beiden Meeres-Arten näher als sich selber; man darf daher auch wohl vermuthen, dass sie unabhängig von einander aus diesen beiden Meeres-Arten entstanden sind, und wir haben besonders in der noch nicht 250 Jahre alten Canal-Art einen interessanten Beitrag zu dem Capitel von der Entstehung neuer Arten.

Zum Schlusse möchte ich noch erwähnen, dass gewisse, an den Küsten Australiens und Südamerikas lebende nahe Verwandte unserer Aehrenfische, die sich von diesen nur durch die mehr oder weniger vorgezogene Schnauze unterscheiden, die *Atherinichthys*-Arten, ebenfalls gleichzeitig im Meere und im Süsswasser vorkommen. Die berühmteste unter den etwa 20 bekannten Arten ist der seines Wohlgeschmackes wegen so genannte Königsfisch *(Atherinichthys laticlavia)* von Chile, welcher die Länge von einem halben Meter erreicht und mehr als 0,5 kg schwer wird. Dagegen ist der gleichfalls hierher gehörige, ebenso grosse *Tetragonurus* des Mittelmeeres und Atlantischen Oceans ein Tiefseefisch, den man selten zu sehen bekommt, da er die Oberfläche nur in der Jugend besucht. Seine junge Brut gehört zu den Fischen, die man auf offenem Meere das Gefolge grösserer Quallen bilden sieht, weil sie von diesen, wegen ihrer Nesselfäden gefürchteten Thieren Schutz empfangen. Ernst Krause. [8372]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Gegensätze der Ansichten über philosophische Fragen waren vielleicht niemals grösser als heutzutage. Der menschliche Geist ist eben kühner geworden und die schroffsten Gesichtspunkte finden ihre Vertheidiger. In diesen Blättern war wiederholt die Rede davon, dass neuere Forscher, wie z. B. Bethe und Wasmann, hinsichtlich der Frage nach der Seele der Thiere zu Standpunkten zurückgekehrt sind, wie sie Descartes, ja der heil. Thomas von Aquino einnahmen, als sie die Thiere für seelenlose Automaten, wohlgebaute Maschinen, ansahen. Auf der anderen Seite hören wir von den Duchoborzen, einer russischen, den Quäkern verwandten Secte, welche unter Beistand des Grafen Tolstoj und Wladimir Tschertkows erst nach Cypern und jetzt nach Canada auswanderte, dass sie dort plötzlich entdeckt haben, dass die Thiere eine Seele besitzen; die Duchoborzen weigern sich demgemäss, fürder Nahrung und Kleidung von thierischen Wesen zu nehmen, da man, um Fleisch, Pelzwerk, Lederschuhe u. s. w. zu erlangen, beseelte Wesen tödten, also ein schweres Unrecht begehen müsse. Die etwa 5000 Duchoborzen, um die es sich handelt, haben in dem religiösen Fanatismus, der sie ergriffen hat, sogar ihre Pferde und Zugochsen von ihren Heimstätten getrieben, weil sie es gleichfalls für Unrecht erachten, beseelte Wesen in Arbeitssklaverei zu erhalten.

So viel ist klar und geht aus den Handlungen der Duchoborzen unwiderleglich hervor, dass es sich nach dem Glauben des Paters Wasmann, die Thiere seien unbeseelt, bequemer leben lässt, als wenn man ihnen eine Seele zugesteht, auf die man Rücksichten zu nehmen hat. Kenner der Verhältnisse fürchten, dass die Duchoborzen schon dem ersten canadischen Winter erliegen werden, wenn sie sich hartnäckig weigern, Thierfleisch zu essen und Thierpelze zu tragen, denn das Klima der neuen Heimat gestattet keine Maximen, wie sie allenfalls in Indien durchführbar sind. Nicht nur die Moralphilosophie und die Gesetze wechseln mit den Himmelsstrichen, auch die praktische Ausübung der Philosophie findet ihre Grenzen im Klima. Es wird den Duchoborzen nicht gelingen, etwa auch die Grönländer zu überzeugen, dass man ohne Seehundsfleisch und Fische leben kann; der Mensch kann sich dem Gesetze vom Kampf ums Dasein ebensowenig entziehen, als irgend ein anderes Wesen, welches um seine Erhaltung ringt.

Der Weg, auf welchem die Seelenfrage der Thiere wieder auf die Tagesordnung gekommen ist, verfolgt, theilweise wenigstens, das Ziel, den mancherlei Schwierigkeiten, welche sich der neuen Naturanschauung entgegenstellen, eine weitere hinzuzufügen. Denn wenn es sich erweisen würde, dass die thierische Seele mit der menschlichen verwandt ist, dass man, wie die Entwickelung der Körperformen aus niederen Anfängen, auch die der Seelenformen aus einfacheren Grundlagen des Nervenlebens versuchen könnte, wenn der Trennungsstrich zwischen thierischer und menschlicher Intelligenz verwischt würde, was könnte nicht alles mit solchem Ausblick der Erkenntniss ins Wanken gerathen? Käme da nicht der Glaube an die göttliche Abkunft und die Unsterblichkeit der menschlichen Seele in Gefahr, ganz abgesehen von den Consequenzen, welche die Duchoborzen aus dem Seelenbesitz der Thiere ziehen zu müssen glauben?

Mit beneidenswerther Unbefangenheit hatten sich die Philosophen des Alterthums der Seelenfrage gegenüber

gestellt. Die Thiere haben im Körperbau und im Blut, in der Ernährungsweise und selbst in den Sinnesorganen eine grosse Aehnlichkeit mit dem Menschen, auch Seelenleben und Empfindung können daher nur den Stufen nach, nicht im Wesen verschieden sein, so hatte schon Porphyrius, freilich mit ähnlichen Schlussfolgerungen wie die Duchoborzen, gelehrt. Andere Philosophen waren noch weiter gegangen, sie schreckten nicht davor zurück, den Thieren theilweise eine höhere Intelligenz als den Menschen zuzugestehen, weil niedere Thiere ohne jede Elternpflege und Unterweisung ihren Weg machen, während das gleich ihnen auf die Strasse geworfene menschliche Kind an seiner Hilfsbedürftigkeit zu Grunde geht. Man schrieb den Thieren sogar vielfach einen sechsten Sinn (z. B. den Wandervögeln), Prophetengabe, meteorologische und mathematische Kenntnisse und Vorbedacht für Nachkommenschaft oder zukünftige Bedürfnisse zu, weil z. B. der Kohlweissling, der keinen Kohl geniesst, seine Eier an Kohlpflanzen ablegt, oder die Raupen einen Cocon spinnen, an welchem sie ein Ausgangsthor anlegen, damit der zahnlose Schmetterling auch herauskommen kann. Was ist nicht alles über das mathematische Genie der Bienen und Trichterwickler und über die Intelligenz der Ameisen zusammengeschrieben worden! Der Nuntius des Papstes Clemens VII. schrieb noch 1654 eine Abhandlung über das Thema, „dass die wilden Thiere ihre Vernunft besser zu gebrauchen wüssten, als der Mensch".

Man hatte in klerikalen Kreisen dann allerdings früh die Gefahr einer Vergleichung der thierischen und der menschlichen Intelligenz und die Tragweite des Schlusses, die menschliche sei nur eine höhere Potenz der thierischen, erkannt, und erklärte, die thierische Intelligenz erfordere keine selbständige Seelenthätigkeit, kein eigenes Denken und Urtheilen, sondern sei nur ein den Thieren eingepflanztes Theilchen der göttlichen Vernunft, das ausreiche, Laufbahn und Erhaltung der Thiere zu sichern. Die Sinne der Thiere seien nur dazu da, dieses Eingepflanzte *(instinctum)* in fortwährender Beziehung und Wechselwirkung mit der Aussenwelt und ihren Begegnissen zu erhalten, die Sinnesempfindungen lösten nur die maschinenmässigen Bewegungen aus, die nöthig wären, das Leben des Thieres und seiner Art zu erhalten und in Gefahren zu schützen, z. B. Fressinstinct, Fortpflanzungs-, Abwehr-, Fluchtinstincte u. s. w. Auch war man bemüht, zu zeigen, dass dieser nur für den regelmässigen Verlauf des Artlebens construirte Seelenautomat sofort die grössten Dummheiten mache, sobald er durch sich selbst oder durch äussere Umstände in Verhältnisse gebracht wird, die im „Seelenmechanismus" nicht vorgesehen sind. Die Lemminge, die sich, um ihre geradlinige Wanderung nicht zu unterbrechen, zu Tausenden ins Meer stürzen, die Ameisen, welche gewisse Räuber ihrer Brut mit Zärtlichkeit pflegen und gleiche Zärtlichkeit auch deren Nachkommen erweisen, die sie wie junge Ameisen behandeln und dadurch umbringen, sowie ähnliche Fälle versagenden Instinctes gehören zu den Versuchen des Beweises, dass keine Ueberlegung oder Vernunft, d. h. keine eigentliche Seelenthätigkeit das Automatenwerk leitet, ähnlich wie der Verkaufsautomat leicht zu betrügen ist und seine Waare auch für eine Bleischeibe hergiebt.

Gegen diese Auffassung des Seelenlebens der Thiere als einer nur den alltäglichen Vorkommnissen gewachsenen und ihnen sich anpassenden Automatenleistung hat sich in neuerer Zeit besonders energisch der schweizerische Seelenforscher August Forel gewandt. Von Hause aus Irrenarzt, hat er seine Freistunden insbesondere dem Studium des Seelenlebens der geselligen Insecten gewidmet, namentlich seitdem er 1897 seine Züricher Professur für Psychiatrie niedergelegt hat, und Niemand ist eindringlicher als er den neuerlichen Bestrebungen Bethes und Wasmanns, die Thiere für Automaten zu erklären, entgegengetreten. In einem neu erschienenen, höchst empfehlenswerthen Buche*) hat er seine Untersuchungen zusammengefasst und darin nicht nur die Thätigkeit der „Kundschafter der Seele", nämlich der Sinnesorgane, sondern auch die angezweifelten selbständigen Seelenthätigkeiten studirt. Manche seiner Ergebnisse scheinen einzelne Schlüsse der Seelenleugner zu bestätigen, so z. B. die Annahme Bethes, dass Liebe und Hass der Ameisen nur durch Vorhandensein oder Fehlen des Nestgeruchs geweckt würden. Forel schnitt einer Anzahl verschiedener Ameisenarten, die einander sonst feindlich bekämpfen, wie der sklavenmachenden Blutameise *(Formica sanguinea)*, der Wiesenameise *(Formica pratensis)*, der Baumameise *(Camponotus ligniperdus)*, der schwarzbraunen Ameise *(Lasius niger)* und anderen Arten, die Fühler ab, die ihre Geruchs- und hauptsächlichsten Tastapparate bilden, und that sie dann zusammen in eine Büchse. Alsbald stellte sich seinen Blicken ein Seitenstück des Oberländerschen Thierparadieses dar, auf welchem Katzen und Mäuse, Löwen und Lämmer in vollkommener Harmonie dargestellt sind, wie sie sich gegenseitig belecken oder Milch an denselben Brüsten trinken. Forel sah hier eine Baumameise den Honig schlürfen, den die blutrothe Ameise ausgewürgt hatte; die schwarzbraune *Lasius*-Art spreizte sich zwischen den Beinen der Wiesen- und Baumameise, und bald hatten sich die sonst einander so feindlichen Arten zu einem friedlichen Knäuel geballt. Auch sonst stört das Abschneiden der Fühler die Bethätigung der intimsten Instincte. Eine Ameise, der bei der Puppenpflege die Fühler weggeschnitten wurden, vernachlässigt die sonst so sorgsam behandelten Puppen und verlässt sie schliesslich ganz. Eine ähnlich behandelte Fleischfliege hörte alsbald auf, Eier auf das Fleisch, dessen Geruch sie nicht mehr wahrnahm, abzulegen. Der Instinct war darum ohne Zweifel nicht zerstört, nur der Sinneseindruck, der ihn in Thätigkeit rief, war verschwunden.

Forel leugnet also nicht den Automatismus des Instinctes, der durch äussere Anregungen in Bewegung kommt, aber er unterscheidet sich von Denen, welche die gesammte Intelligenz der Thiere mehr oder weniger auf einen solchen Automatismus beschränkt glauben, dadurch, dass er, wie alle Anhänger der Entwickelungslehre, nicht im Instinct das gesammte Intelligenzwesen der Thiere begrenzt sieht. Er legt dem Gehirn nicht den Charakter eines erblichen Automaten bei, sondern er ist von einer darüber hinausgehenden freien seelischen Thätigkeit überzeugt, ohne welche die Erwerbung neuer und die Umwandlung bestehender Instincte, die man doch täglich beobachten kann, nicht möglich wäre. Denn der Instinct kann verständigerweise nur als ein in Generationen selbsterworbener Automatismus verstanden werden, wie seine Reste im Menschen, das Schliessen der Augen bei drohender Gefahr, das Vorstrecken der Arme beim Fall, das ganze Triebleben beweisen. Man bemerkt schon bei niederen Thieren kleine, sogenannte plastische, d. h. nur das Nächste betreffende Urtheile, Fähigkeiten, um sich darbietende Schwierigkeiten zu überwinden, wenn z. B. Ameisen, wie zuverlässige Beobachter festgestellt haben, einen Leimring am Baumstamm mit Sandkörnern überbrücken oder zwischen zwei Fährlichkeiten die geringere wählen. Die schon bei den Bienen stark entwickelte Fähigkeit, die Oerter und

*) A. Forel, *Sensations des Insectes*. Paris, C. Klincksieck, 1902.

Wege zu finden, ist aus blossem Instincte unverständlich, und so ist es bei näherer Betrachtung mit unendlich vielen Fähigkeiten, aber oft ist bei den Thieren (und selbst noch beim Menschen) der Instinctzwang stärker als die Ueberlegung.

Die neuere Schule der Thierpsychologie, welche mit Bethe vor allem anthropomorphische Vorstellungen aus den Thierstudien entfernen wolle, übertreibe, sagt Forel, ihre gerechten Ansprüche und entwickle sich zu einer Art Anthropophobie in den Deutungen. Man könne verlangen, dass der Beobachter sich so zu sagen auf das Niveau der Insectenseele bei psychologischen Insectenstudien versetze, um die anthropomorphischen Dummheiten zu vermeiden, von denen die entsprechenden Berichte wimmeln; aber im Namen des gesunden Menschenverstandes legt Forel Protest gegen die Methode ein, keine Analogie zwischen den psychischen Thätigkeiten der Thiere und des Menschen zulassen zu wollen. Ohne Zweifel sind diese Thätigkeiten bei den Thieren in dem Maasse, wie die Organisation einfacher ist, weniger entwickelt, und es ist aller Grund vorhanden, zu bezweifeln, ob sie sich dort in dem vollen Lichte des Bewusstseins vollziehen, welches sich erst auf höheren Stufen entwickelt hat; aber die Grundlagen sind dieselben, das Nervensystem, der Bau von Gehirn und Sinnesorganen sind wenigstens bei den höheren Wirbelthieren nur stufenweise von dem der entsprechenden Organe des Menschen verschieden.

Der Schreiber dieser Zeilen hat schon früher ganz ähnliche Ansichten begründet und namentlich hervorgehoben, dass es auf alle Erkenntniss der menschlichen Seelenthätigkeiten verzichten hiesse, wenn man ihnen den Unterbau im thierischen Seelenleben entziehen wolle. Das Thierexperiment hat nicht nur für rein physiologische Vorgänge die werthvollsten Aufschlüsse gegeben, sondern auch für den Aufbau der menschlichen Psychologie ein unentbehrliches Fundament geliefert. Die Wissenschaft von der Topographie des menschlichen Gehirns, die Erkenntniss einer Localisation der einzelnen Gehirnfunctionen, ist zu einem guten Theile aus dem Thierexperiment gezogen, und weit entfernt von der Forderung, alle anthropomorphischen Vorstellungen aus der Thierpsychologie zu bannen, wird vielleicht die Zeit kommen, in welcher für die menschliche Psychologie die Aufsuchung der theriomorphischen Grundlagen bahnbrechend wirken wird. Denn auch der menschliche Geist wird sich nur als ein Gewordenes besser verstehen lassen. Wie er sich in jedem Einzelfalle als ein nicht einheitliches, sondern zusammengesetztes Wesen erkennen lässt, bestehend aus der geistigen Erbschaft vom Vater und allen seinen Vorfahren und dem geistigen Erbe der Mutter und aller ihrer Vorfahren, so muss in ihm auch das vormenschliche Erbe gesucht und wiedergefunden werden. Die nun wohl von keinem Forscher mehr bezweifelte Wahrheit der Abstammungslehre kann in ihrer erleuchtenden Wirksamkeit nicht auf die eine Seite des thierischen und menschlichen Lebens, auf die körperliche, beschränkt werden; die Erforschung der anderen Seite, des geistigen Lebens, hat ein begründetes Recht auf gleiche Behandlung, mögen auch die Schwierigkeiten des Weges hier, wo es sich um ungreifliche Dinge handelt, sehr viel grösser sein.

Ernst Krause. [8427]

* * *

Altamerikanisches Muschelgeld und andere Zahlmittel. Wie man in der Vorzeit der Alten Welt Kaurischnecken *(Cypraea annulus* und *moneta*, nicht aber *caurica)* als Zahlmittel für kleine Beträge verwendete (was auch noch heute in Ostindien und Südafrika gebräuchlich ist) und so diese im Indischen Meer heimischen Schnecken bis Pomerellen, Livland und zu der Insel Gothland verschleppt hat, so dienten im vorgeschichtlichen Amerika andere Schnecken und Muscheln als Kleingeld. In einer Mittheilung von Emanuel Thubert an die Pariser Ethnographische Gesellschaft findet man eine Aufzählung der drüben hierzu benutzten Mollusken, und wir erfahren daraus, dass am Stillen Meere *Dentalium*-, *Olivella*- und *Haliotis*-Arten verwandt wurden, von denen die letzteren noch heute unter dem spanischen Namen *Abalone* in Gebrauch sind. Es gab eine Zeit, wo man in Californien für eine solche Perlmutterschnecke *(Haliotis)* ein Pferd kaufen konnte. Von den anderen Muscheln hatte das Stück meist nur einen sehr geringen Werth, wie z. B. in Indien jetzt 20 bis 30 Kauri einem Pfennig im Werthe entsprechen, und man hatte dort, wie auch noch jetzt in Südafrika, abgezähltes und auf Schnüre aufgereihtes Muschel- und Schneckengeld in Gebrauch. Wie einerseits die Verwendung dieser Conchylien als Werthmesser aus dem früheren Gebrauche als Schmuck und Kleiderverzierung entstanden ist — noch vor wenigen Jahren trugen die Metzger bei uns ihr Seitenmesser an einem mit Kauri besetzten Riemen —, so haben die aufgereihten Muscheln zur Erfindung der Wampumschrift der nordamerikanischen Indianer geführt, die der peruanischen Knotenschrift entspricht, und Wampumgürtel und -Schnüre, die aus *Venus mercenaria* und drei *Pyrula*-Arten *(P. perversa, carica* und *canaliculata)* gefertigt waren, galten zugleich als Zahlmittel. Die alten Indianer, namentlich Pueblos und Navajos, benutzten auch Papageienfedern und Edelsteine, namentlich Türkise, als Zahlmittel.

E. Kr. [8439]

* * *

Der Sehpurpur bei den Kopffüsslern. Nachdem vor Jahrzehnten Kühne in der Netzhaut der Wirbelthiere einen rothen Farbstoff, den Sehpurpur (Rhodophin) entdeckt hatte, der unter dem Einfluss des Lichtes sich verändert und ausbleicht, aber sofort wiedererzeugt wird, hoffte man diesen bei der Mehrzahl der Wirbelthiere vorkommenden Farbstoff auch bei den Wirbellosen aufzufinden. Allein diese Versuche blieben lange vergeblich, und selbst bei den Cephalopoden, deren Auge oft mit dem der Wirbelthiere, wegen seines sehr ähnlichen Baues, verglichen wurde, wollte es nicht gelingen, Sehpurpur aufzufinden.

Nunmehr ist es aber Professor Hess geglückt, in den Augen gewisser Tintenfische, der Kalmar- *(Loligo-)* Arten, bei sorgfältiger Präparation einen dem Sehpurpur ähnlichen Farbstoff nachzuweisen. Hess hatte, wie er im *Centralblatt für Physiologie* mittheilt, einen Kalmar sechs Stunden in tiefster Dunkelheit gehalten, dann geschlachtet und im Dunkeln das Auge herausgenommen, die Netzhaut ausgebreitet und sie, nachdem ein Theil derselben mit einem Schirm bedeckt worden war, der Sonne ausgesetzt. Schon nach 1 bis 2 Minuten war der offenliegende Theil bräunlichgelb geworden, während der bedeckte seine gesättigte Purpurfarbe behalten hatte; eine scharfe Grenze schied den veränderten Theil von dem unveränderten. Noch nach einigen Stunden liess sich der Versuch mit in Formol eingelegten Netzhäuten zeigen, wenn die Thiere längere Zeit im Dunkel gehalten worden waren. Dem Lichte ausgesetzt, nahmen die rothen Netzhäute nach wenigen Minuten eine graue Farbe an. Bei anderen Tintenfischen (*Sepia*-Arten) und Moschuspolypen (*Eledone*-Arten) wollte ein so entschiedener Nachweis zunächst nicht glücken, obwohl es einigemal schien, als ob die beleuchtete

Hälfte der Retina einen anderen Farbenton zeigte, als die bedeckt gehaltene. E. KR. [8449]

* * *

Ein schwimmender Hydroidpolyp. Im allgemeinen sind die Hydroidpolypen im Meeresgrunde oder auf Klippen, Steinen und Muschelschalen festgewachsene Polypen, deren geschlechtliche Generation die sogenannten Saumquallen darstellen, welche sich von dem Stamme loslösen, frei im Meere schwimmen und Eier erzeugen, aus denen dann wieder festsitzende Hydroidpolypen entstehen. Als Dr. A. Dendy im vorigen Herbst am Gestade eines kleinen Küstenorts bei Christchurch (Neuseeland) lustwandelte, hob er einen von den Wellen ausgeworfenen gelatinösen Körper auf, welcher sich als ein mit knospenden Medusen verschiedener Grösse bedeckter Hydroidpolyp herausstellte. Das aufgefundene Pflanzenthier erwies sich als ein völlig neuer Typus dieser Thiere, ein im Meere frei schwimmender Hydroidpolyp, welcher den Namen *Pelagohydra mirabilis* erhielt und morphologisch der in der Nordsee bei Helgoland und an der englischen Küste im Meersande haftenden *Corymorpha galanthus* nahe steht. Aber bei ihm schwimmen nicht nur die Thiere der Geschlechtsgeneration, sondern schon der Stamm selbst frei im offenen Meere. „Es ist eine sehr seltsame Thatsache,“ bemerkt der Beschreiber, „dass zwei verschiedene Gattungen von Hydroidpolypen, die so auffällig in ihrem anatomischen Bau übereinstimmen, sich zwei so verschiedenen Lebensweisen anpassen konnten, die eine *(Pelagohydra)* frei im offenen Meere schwimmend, die andere *(Corymorpha)* im Sande des Meerbodens wurzelnd. . . . . . . Soviel mir bekannt, hat man bisher keinen anderen Hydroidpolypen, der sich der pelagischen Lebensweise angepasst hat, aufgefunden.“ E. KR. [8441]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Das Remscheider Wasserwerk mit der Thalsperre. Dritte erweiterte Auflage. Mit einer Ansicht und einem Grundriss. 8°. (16 S.) Remscheid, Wilh. Witzel. Preis 0,40 M.

Bormann, Edwin. *Der Shakespeare-Dichter. Wer war's? und wie sah er aus?* Eine Überschau alles Wesentlichen der Bacon-Shakespeare-Forschung, ihrer Freunde und ihrer Gegnerschaft. Mit 40 Porträt-Tafeln und 4 Text-Bildern. gr. 8°. (VIII, 135 S.) Leipzig, Edwin Bormann's Selbstverlag. Preis geb. 5 M.

Zepf, K. *Die Hauptwirkungen des elektrischen Stromes,* vorgeführt mit Hilfe des Universalapparates Zepf. Mit 28 in den Text gedruckten Abbildungen. 4. Aufl. gr. 8°. (48 S.) Freiburg i. Br., Selbstverlag des Verfassers. Preis 0,50 M.

Chun, Carl. *Aus den Tiefen des Weltmeeres.* Schilderungen von der deutschen Tiefsee-Expedition. 2. Auflage. (In 12 Lieferungen.) Mit 6 Chromolithographien, 8 Heliogravüren, 32 Tafeln, 2 Karten und etwa 390 Abbildungen im Texte. 2.—4. Lieferung. Lex.-8°. (S. 65—240 m. 13 Tafeln.) Jena, Gustav Fischer. Preis der Lieferung 1,50 M.

Das überseeische Deutschland. Die deutschen Kolonieen in Wort und Bild. (In 20 Lieferungen.) Lieferung 11 u. 12. gr. 8°. (S. 321—384.) Stuttgart, Union Deutsche Verlagsgesellschaft. Preis der Lieferung 0,40 M.

Merck's *Index.* II. Auflage. Abgeschlossen Ende Juli 1902. (Verzeichniss der von der Firma E. Merck in Darmstadt zu beziehenden Präparate, Droguen und Mineralien als Erläuterung zu den Preislisten der genannten Firma.) Lex.-8°. (VIII, 374 S.) Selbstverlag der Firma E. Merck in Darmstadt.

Nach Verlauf von kaum 5 Jahren ist die 10000 Exemplare starke erste Auflage von Merck's *Index* vollkommen vergriffen, so dass eine Neuauflage des Buches nöthig geworden ist. Für die vorliegende Neubearbeitung sind im allgemeinen die gleichen Gesichtspunkte massgebend gewesen, wie sie in der ersten Auflage zum Ausdruck gelangten, indessen hat der Inhalt des Werkes in mancher Richtung Erweiterungen erfahren, welche seine praktische Brauchbarkeit zu erhöhen geeignet erschienen. Eine besondere Sorgfalt wurde den Angaben über die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Präparate gewidmet, um dem Leser ein Urtheil über die Qualität der einzelnen Handelsartikel zu gestatten und die Auswahl für besondere Zwecke zu erleichtern. Den gleichen Zweck verfolgen auch die so reichlich wie möglich angebrachten Notizen über die technischen Verwendungsarten der beschriebenen Stoffe, sowie die Aufnahme der wissenschaftlichen Bezeichnungen und sonstigen Synonyme in alphabetischer Reihenfolge. Eine vielleicht nicht unwillkommene Ergänzung der früheren Auflage dürften ferner die kurzen etymologischen Notizen bilden, deren Aufnahme in Merck's *Index*, als einer Synopsis der Producte der Firma, gerechtfertigt erscheint. In medicinischer Hinsicht wurden nicht nur die neuen pharmakotherapeutischen Errungenschaften der letzten Jahre berücksichtigt, sondern auch die Dosirungen, namentlich die Maximal-Dosen, nochmals aufs sorgfältigste revidirt, und ist den neuesten Indicationen der Arzneimittel nach Möglichkeit Rechnung getragen worden. Der Abschnitt „Reagentien“ hat durch Angaben über die specielle Verwendungsweise der einzelnen Präparate ebenfalls einen erheblichen Zuwachs erhalten; auch den vorräthig gehaltenen Sammlungen ist eine eingehendere Behandlung zu Theil geworden, welche erlaubt, eine rasche Uebersicht über ihren Inhalt zu gewinnen.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Da der Verfasser der Mittheilung „Ueber eine seltene Form von Eiskrystallen“ (*Prometheus* XIII. Jahrg., S. 699) glaubt, dass die von ihm beobachtete und beschriebene Hohlpyramide in der Litteratur bisher noch nicht erwähnt worden sei, so erlaube ich mir darauf hinzuweisen, dass dies nicht zutreffend ist.

Wohl zuerst wurde diese Hohlpyramide vom Tübinger Professor R. J. Camerarius im Jahre 1697 beschrieben (*Misc. Ac. Nat. Cur.*, Dec. III, 1697 et 1698); später fand sie Brenner in der bekannten Dolenhauer Eishöhle und neuerdings Dr. Karl Grossmann in isländischen Höhlen sowie in den Kühlräumen der Fleischimport-Lager zu Liverpool und der Brauereien (*Proc. Royal Soc.*, vol. 55, 1895).

Da diese schönen Gebilde nicht in der freien Atmosphäre entstehen können, sondern eines Ansatzpunktes bedürfen, gehören sie nicht zu den eigentlichen Schneekrystallen, und das ist auch der Grund, warum ich sie in meinem Buche über Schneekrystalle gar nicht erwähnt habe. [8434]

Berlin. Professor Dr. G. Hellmann.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 679. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 3. 1902.

Zur Entwickelung der Kirschfliege.

Von Professor KARL SAJÓ.

In der Nummer 614 dieser Zeitschrift habe ich über die merkwürdige Lebensweise der Kirschfliege *(Spilographa cerasi)* Bericht erstattet. Im vorigen und im heurigen Jahre habe ich meine Versuche fortgesetzt und bin zu Ergebnissen gelangt, welche diese Sache in einem noch interessanteren Lichte erscheinen lassen.

Ich habe in meinem vorigen Bericht erwähnt, dass die Maden, welche sich im Sommer 1898 verpuppt hatten, erst von Ende April 1900 ab — also nach Verlauf von beinahe zwei Jahren — die Fliegen ergaben; im Zwischenjahre 1899 zeigte sich keine einzige entwickelte Kirschfliege im Zwinger.

Im Jahre 1901 habe ich wieder stark angegriffene Kirschen bekommen, aus welchen ich einige hundert *Spilographa*-Puppen gezüchtet habe. Diese Puppen liess ich während des Winters 1901/1902 unberührt in meiner Landwohnung. Als ich im Mai 1902 mich nach einer Reise wieder in meine Landwohnung begab, fand ich zu meiner nicht geringen Ueberraschung, dass die Kirschfliegen diesmal grösstentheils schon in diesem Jahre flügge wurden. Ihre Entwickelung fand so reichlich statt, dass nur etwa ein Viertel des Zuchtmaterials im Puppenzustande verblieb und wahrscheinlich 1903 zur Entwickelung gelangen wird. Die übrigen drei Viertel ergaben schon jetzt frische, muntere Fliegen.

Nichts kann auf die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen des organischen Naturlebens ein grelleres Licht werfen, als eine solche Verschiedenheit in der Lebensweise einer und derselben Art. Wenn sich zwei verschiedene Generationen so verschieden verhalten, dass die eine schon im nächstfolgenden Jahre, die andere hingegen erst nach zwei Jahren die vollkommen entwickelten Insecten liefert, so müssen dabei natürlich besondere Ursachen im Spiele sein.

Welches diese Ursachen sind, ist eine höchst interessante Frage, vor der Hand jedoch schwer zu beantworten. Jedenfalls sind dabei die äusseren Umstände in Erwägung zu ziehen, welche bei beiden Züchtungen herrschten.

Ein bedeutender Unterschied findet sich vor allem in dem Umstande, dass die bei der ersten Versuchsreihe aufgetretenen Wintertemperaturen von denjenigen, die bei der zweiten Versuchsreihe obwalteten, sehr verschieden waren. Sowohl im Winter 1898/1899 wie in dem von 1899/1900 drang der Winterfrost in meine Landwohnung ein, wohingegen während des abnorm milden Winters 1901/1902 die Temperatur in demselben Gebäude niemals unter + 6° C. sank, so dass man von November bis März nicht

in die Lage kam, auch nur geringes Eis in die Eiskeller zu bringen. Dieser Umstand würde auf ein entscheidendes Einwirken des Frostes auf die Entwickelungsdauer der Kirschfliege hindeuten. Es kam ferner noch ein anderer Umstand hinzu, welcher das Ergebniss der zweiten Versuchsreihe von dem der ersten verschieden zu gestalten wohl im Stande gewesen sein dürfte. Bei der ersten Züchtung habe ich nämlich, wie ich seiner Zeit mitgetheilt habe, die Zwinger im Sommer eine Zeit lang den überaus heissen Sonnenstrahlen in den südlichen Fenstern ausgesetzt, wohingegen die Puppen der zweiten Versuchsreihe während des Sommers 1901 in einem verschlossenen Schranke standen.

Oder giebt es zwei verschiedene Rassen von *Spilographa cerasi*, von welchen die eine im Laufe eines Jahres, die andere hingegen binnen zwei Jahren sich entwickelt? Im Pflanzenleben kennen wir solche Abweichungen: *Dianthus caryophyllus* z. B. gelangt in der Regel im zweiten Jahre zur Blüthe, es giebt jedoch eine Rasse (die Margarethen-Nelke), die schon im ersten Sommer reichlich blüht und dann zumeist abstirbt.

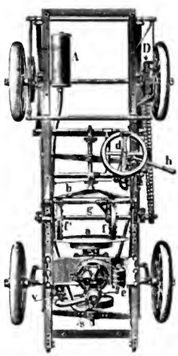
Diese schwierige und interessante biologische Frage kann nur durch zahlreiche Versuche klargestellt werden, und ich habe mir vorgenommen, tiefer in dies Geheimniss, soweit es meine Verhältnisse erlauben, einzudringen. [8423]

Motorfahrzeug System Maurer-Union mit doppeltem Planscheiben-Reibradgetriebe.

Mit einer Abbildung.

Die nach dem System Maurer-Union gebauten Motorwagen der Nürnberger Motorfahrzeuge-Fabrik „Union“, deren Beschreibung wir im *Prometheus* XIII. Jahrgang, Seite 405 ff. brachten, sind neuerdings durch eine bei Fahrzeugen über 4 PS zur Anwendung kommende Erfindung verbessert worden. Das System Maurer-Union beruht, wie wir in unserer Beschreibung hervorgehoben haben, auf der Kraftübertragung mittels Frictionsrades. Letzteres nimmt die vom Motor entwickelte Kraft von einer durch ihn direct gedrehten Frictionsscheibe ab und überträgt sie mittels einer Kette auf die beiden Hinterräder des Wagens. Es muss anerkannt werden, dass sich dieses System durch Einfachheit vor den Systemen mit Räderübertragung auszeichnet; es sind aber gegen dasselbe Bedenken wegen der Betriebssicherheit erhoben worden, die sich darauf beziehen, dass eine sichere Uebertragung der Betriebskraft eine nie versagende Reibung, die jedes Gleiten ausschliesst, zur Voraussetzung hat. Die Fabrik glaubte die Betriebssicherheit ihrer Motorfahrzeuge vertreten zu können, indem sie sich auf langjährige Erfahrungen stützte, hat es aber doch für gut befunden, die Möglichkeit des Auftretens dieser Schwäche dadurch zu vermindern, dass sie ein zweites Reibrad und eine zweite Reib- oder Planscheibe in den Triebapparat ihrer Motoren einfügte. Die Kraftübertragung nimmt bei diesem doppelten Planscheiben-Reibradgetriebe (s. Abb. 46) folgenden Weg: An der vom Motor gedrehten Planscheibe *a* läuft das auf seiner Welle *g* seitlich verschiebbare Reibrad *f*. Es sei daran erinnert, dass die seitliche Verschiebung des Reibrades *f* eine Aenderung der Fahrgeschwindigkeit bewirkt, weil es bei der Annäherung an den Mittelpunkt der Scheibe *a* einen kleineren Weg zurückzulegen hat, sich also schneller drehen muss, und umgekehrt. Das Reibrad ist auch bei der neuen Einrichtung das eigentliche Arbeitsrad geblieben, denn das neu hinzugekommene, auch auf der Welle *g* sitzende Rad *f'* ist nur eine nicht seitlich verschiebbare Leerscheibe, die lediglich zur Verstärkung der Reibung durch Verdoppelung der Reibungsfläche dient, indem sie die von der Planscheibe *a* empfangene Kraft auf die Gegenscheibe *b* und durch dieselbe auf das Rad *f* überträgt, das auf diese Weise doppelten Antrieb erhält. Mittels des Hebels *h* lassen sich die beiden Planscheiben *a* und *b* mit den Treibrädern *f* und *f'* in Berührung bringen oder von ihnen entfernen. Sobald die Berührung eintritt, beginnen sie sich mit der Welle *g* zu drehen, um deren Trieb die Kette läuft, welche die Triebkraft an die Hinterachse des Fahrzeuges abgiebt.

Abb. 46.



Untergestell eines Motorwagens System Maurer-Union mit doppeltem Planscheiben-Reibradgetriebe.

Durch Niederdrücken des auf dem Steuerrad befestigten Zeigers wird der Drosselhahn am Vergaser *v* mehr oder weniger abgesperrt und dadurch die Menge des durchströmenden Gasgemisches entsprechend vermindert. Auf diese Weise lässt sich, unabhängig von der Stellung des Reibrades *f*, die Fahrgeschwindigkeit nach Belieben regeln. Bei *D* ist ein Differentialgetriebe auf ungebrochener Achse, bei *A* der Auspufftopf oder Schalldämpfer und bei *e* sind die Elektromagnete angebracht. Die bemerkenswerth ein-

fache Handhabung des Automobils ist durch die Verdoppelung des Planscheiben-Reibradgetriebes gar nicht beeinflusst oder complicirter geworden. [8430]

Ueber den Kaffeebaum und seine Cultur.

Von Professor Karl Sajó.

(Schluss von Seite 23.)

Wir kommen jetzt auf die Hauptfrage zu sprechen: Ist überhaupt eine Beschattung nöthig? Und wenn sie nicht nöthig ist, weshalb will man sie dennoch nicht entbehren?

Ueberall, wo Klima, Boden und Lage dem Kaffeebaume zusagend sind, kann man ohne Schattenbäume vorzügliche Qualitäten erzeugen. So werden z. B. der Mokka- und der Jamaica-Kaffee und auch ein Theil des brasilianischen Productes — durchweg Sorten ersten Ranges — in unbeschatteten Anlagen producirt.

Das Princip der Beschattung ist hauptsächlich auf Centralamerika, ferner auf Columbien und Venezuela zurückzuführen. In diesen Theilen des amerikanischen Festlandes hat man schon in uralten Zeiten die Cacao-Pflanzungen mit Bäumen beschattet, und dieses von den Indianern erfundene Verfahren hat man offenbar später auf die Kaffeecultur übertragen. Vergleiche, welche zwischen den Fechsungen der beschatteten Anlagen in Columbien und Venezuela und der unbeschatteten auf der Insel Jamaica gemacht wurden, fielen zu Gunsten der Beschattung aus. In Jamaica, wo die Schattenbäume wenig verwendet werden, erzeugt man nämlich jährlich etwa 10 Millionen engl. Pfund Kaffeebohnen auf einem Areal von 22476 Acres; dieselbe Menge wird jedoch in den mit Schattenbäumen versehenen Pflanzungen Columbiens auf einem halb so grossen Areal, nämlich auf 11000 Acres, gewonnen. Diese und ähnliche Thatsachen führten zu der allgemein gehaltenen Behauptung, die sich in die meisten Fachwerke Eingang verschafft hat, dass die *Coffea arabica* nur unter anderen, schattenspendenden Bäumen wirklich gut gedeiht und grosse Erträge liefert. Diese Behauptung war jedoch in so fern nicht ganz correct, weil man im allgemeinen nur von Bäumen sprach und keine Wichtigkeit auf den Umstand legte, dass man in Columbien, in Venezuela und in Centralamerika von Anfang an nur Bäume, die in die Familie der schmetterlingsblüthigen Leguminosen gehören, als Schattenspender für Cacao- und Kaffeebäume empfohlen und verwendet hat. Sobald man diesen Umstand im Lichte der neuesten wissenschaftlichen Errungenschaften betrachtet, gewinnt die Sache gleich eine ganz andere Bedeutung. Wir wissen nämlich heutzutage schon, dass die Leguminosenwurzeln mit Hilfe verschiedener Mikroorganismen, welche in den Wurzelknollen leben, den Stickstoff in eine dem Pflanzenleben entsprechende assimilirbare Form von Verbindungen überführen, und dass dieser Process nicht nur den Leguminosen zu Gute kommt, sondern auch der Fruchtbarkeit des Bodens, welcher durch diese Pflanzenfamilie gewissermaassen einer Düngung mit Stickstoffverbindungen theilhaftig wird.

Abb. 47.



Inga laurina. Blatt und Frucht.

Die Schattenbäume von Venezuela und Columbien wirken also weniger durch ihren Schatten, als vielmehr durch ihre Rolle als Nitrogensammler. Deshalb hat man dort schon längst das Princip aufgestellt, dass die Schattenbäume hauptsächlich für mageren und ärmeren Boden wichtig sind und dass in einem jungen, vulcanischen, an Pflanzennährstoffen reichen Boden der Kaffeebaum die Schattenbäume entbehren kann. Ohne Leguminosen bleiben die Kaffeeanlagen, wenn der Boden nicht besonders gut ist, nicht lange ertragsfähig; mit solchen Pflanzen kann hingegen die Ertragsfähigkeit bedeutend verlängert werden.

Man sieht also, dass die Eingeborenen Centralamerikas, die den Cacaobaum schon in sehr alten Zeiten mit den Leguminosen verbunden cultivirten, unbewusst die nitrogensammelnde Eigenschaft der letzteren zu Hilfe

nahmen. Verschiedene Arten dieser Familie werden schon längst mit dem Namen *„madre de cacao“* („Mutter des Cacaos“) belegt, weil sie, wie die lange Erfahrung bewiesen hat, das Gedeihen des Cacaobaumes, besonders in dessen zarterem Alter, nicht unbedeutend fördern. Hauptsächlich die Arten der Gattung *Erythrina* dienen seit uralten Zeiten als „Cacao-Mütter“.

In den Kaffeepflanzungen Amerikas ist als Schattenbaum unter den Leguminosen heute die Art *Inga laurina*, volksthümlich *„guamo“* genannt, welche Abbildung 47 darstellt, wohl am meisten beliebt. In Portorico wendet man gerne eine nahe verwandte Species, die *Inga vera* (volksthümlich *„guava“*) an, welche in der Abbildung 48 reproducirt ist.

Abb. 48.



Inga vera. Junger Trieb.

Es scheint aber, dass für die Zukunft die „Kaffee-Mutterschaft“ den sanft schützenden Aesten und den fleissig Stickstoff sammelnden Wurzeln des Regenbaumes oder *Saman* (eigentlich im Spanischen *„zaman“*) vorbehalten ist. Dieser Leguminosenbaum, welcher den wissenschaftlichen Namen *Pithecolobium saman* erhalten hat und aus Centralamerika stammt, ist eine rasch wachsende Art, die meistens keine bedeutende Höhe erreicht, deren Krone sich aber dafür schirmförmig mit horizontalen Aesten stark ausbreitet. Einen alten Stamm führen wir in Abbildung 49 vor. Man sieht schon aus dem Bilde, dass die Krone nicht zu dicht belaubt ist, dass sie die Sonnenstrahlen nur mässig, gerade in erwünschtem Maasse, zurückhält und somit auch den Pflanzenwuchs unter sich leben lässt. Die Blätter (Abb. 50) haben ferner die Eigenschaft, dass sie sich bei Sonnenlicht ausbreiten, Nachts hingegen zusammenlegen, so dass die Bildung des Nachtthaues nicht verhindert ist. Diese Eigenschaften erinnern einigermaassen an die Gleditschien. Man benutzt den Regenbaum schon in ausgedehnter Weise zum Beschatten der Wiesen und Weiden, und gerade unter seinen Aesten pflegen das Gras und alle übrigen Pflanzen am üppigsten zu wachsen, was wohl der nitrogensammelnden Rolle der Wurzeln zuzuschreiben ist. Diese Erscheinung hat der Species den Namen „Regenbaum“ verschafft, weil die unter der Krone kräftiger wachsende Vegetation thatsächlich so aussieht, als ob sie mehr Regen erhalten hätte oder künstlich begossen worden wäre.

In Mexico pflanzt man noch eine andere Art dieser Baumgattung, nämlich *Pithecolobium dulce*, volksthümlich *„guay mochil“* genannt. Die ursprüngliche Heimat derselben ist nicht bekannt. Einige meinen, sie stamme aus Mittelamerika, Andere halten sie für eine ureigene Species der Philippinen. Sie wurde auch nach Ostindien eingeführt und heisst dort „Manila-Tamarinde“. Es scheint, dass sie ebenfalls als eine Gesellschafterin der *Coffea arabica* gut verwendbar ist. Eine besondere Eigenschaft derselben ist ihre überaus zähe Widerstandsfähigkeit gegenüber den trockensten klimatischen Verhältnissen; sie gedeiht in der That noch sehr gut und trägt sogar reichlich Früchte in Gebieten, die jährlich nicht mehr als 5—6 cm Regenniederschlag empfangen. Sie erwächst zu einem stattlichen Baume von 15 m Höhe und noch darüber, mit einem Stammdurchmesser von 1—1,3 m.

Pithecolobium dulce erhielt den Speciesnamen von den Früchten (*dulcis* = süss). Die Früchte sind Hülsen von 10—15 cm Länge, erinnern einigermaassen an Johannisbrot und gehören zu den Lieblingsfrüchten der Mexicaner. Es werden dort fabelhafte Mengen davon auf den Märkten verkauft und zwar zum Spottpreise von 9 Pfg. das Kilogramm. Die erwachsenen Bäume erzeugen so unglaublich viele Hülsen, dass trotz dieses geringen Preises das Erträgniss eines grossen und gesunden Stammes mitunter den Werth von 100 Mark erreichen soll. Es werden nicht die Hülsen genossen, sondern die fleischige Hülle, in welche jedes Samenkorn eingebettet ist. Diese fleischige Hülle der einzelnen Samen ist 3 cm lang, 1,5 cm dick, weiss und hat einen angenehmen süssen Geschmack. Schon wegen dieser in den Tropen gut verwerthbaren Früchte und des als Werkholz verwendbaren Holzes kann diese Art als Kaffeeschutz empfohlen werden.

Da es bewiesen ist, dass der Kaffeebaum nicht überall des Schutzes höherer Bäume bedarf, da es aber andererseits auch unzweifelhaft feststeht, dass die mit Leguminosen gemischt ge-

pflanzten Kaffeebäume und -Sträucher kräftiger wachsen und reichlicher tragen, trat die Frage in den Vordergrund, ob man den letzteren Vortheil nicht erreichen könnte, ohne den Schatten mit in Kauf nehmen zu müssen. Das ist der Fall, wenn man nicht Leguminosen-Bäume, sondern niedrige, strauchartige oder gar krautartige Arten dieser Familie zwischen *Coffea arabica* pflanzt.

Abb. 49.



Ein alter Stamm des Regenbaumes *(Pithecolobium saman)*.

Als solche Pflanze empfiehlt man neuestens die als öllieferndes Gewächs bekannte Erdnuss *(Arachis hypogaea)*. Diese jetzt schon in ausgedehntem Maasse cultivirte Art bleibt ganz niedrig, hat einen üppigen Wuchs und bedeckt den Boden mit den niedergesenkten Aesten, wodurch einestheils die Bodenfeuchtigkeit zurückgehalten und andererseits das Unkraut niedergehalten wird. Die reichlich entwickelten Wurzelknollen bereichern den Boden mit assimilirbaren Stickstoffverbindungen und ausserdem liefern die Bohnen das im Handel wichtig gewordene Erdnussöl. Es wäre also angezeigt, das Oel an Ort und Stelle zu gewinnen und die Oelkuchen sammt allen übrigen Theilen der Erdnusspflanze als Dünger zu verwenden.

Es giebt noch eine grosse Zahl von niedrigen Leguminosen, die dem erwähnten Zweck entsprechen können; als solche werden hervorgehoben: die Sammtbohne *(Mucuna utilis)*, dann *Phaseolus semierectus*, ferner *Meibomia tortuosa* = *Desmodium tortuosum*, volksthümlich „*beggar-weed*" (Bettlerkraut) genannt, welch letztere Species in den Orangengärten Floridas bereits als Nitrogensammler stark verwendet wird, da es sich erwiesen hat, dass sie, zwischen die Apfelsinenbäume gepflanzt, nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität des Ertrages bedeutend hebt. Es giebt übrigens noch sehr viele theils hochwüchsige, theils niedere Pflanzenarten, die als Gesellschafterinnen der Kaffeebäume entweder schon in Gebrauch sind, oder wenigstens empfohlen werden. Nicht nur Leguminosen, sondern auch viele Species anderer Pflanzenfamilien finden sich in dieser langen Liste. Natürlich können aber, dem neuesten Stande der Wissenschaft entsprechend, nur solche Arten für die Dauer in ernsthafte Erwägung kommen, die zugleich auch Stickstoffsammler sind. Mit den letzteren werden in der nächsten Zukunft die in den Tropen theils bereits errichteten, theils demnächst zu schaffenden Versuchsstationen ausgiebig experimentiren.

Wir haben bisher nur von *Coffea arabica* gesprochen. In neuerer Zeit ist eine zweite Art in die allgemeine Cultur eingeführt worden, nämlich *Coffea liberica*, welche Art an den westlichen Küsten Afrikas (Republik Liberia) in niederen Niveaus, fast unmittelbar an den Ufern des Oceans, wächst. Der liberische Kaffeebaum hat einen kräftigeren und höheren Wuchs als der arabische und erzeugt beinahe noch einmal so grosse Kaffeebohnen, die jetzt schon in bedeutenden Mengen im Handel vertreten sind. Diese westafrikanische Art erträgt die grössere Feuchtigkeit und Hitze der tropischen Tiefländer viel besser als die arabische und hat daher für solche Lagen die grösste Bedeutung. Auch benöthigt sie keine Schattenbäume. Sie hat ferner den unschätzbaren Vorzug, dass sie den parasitischen Pilzen der Gattung *Coffea* erfolgreicher zu widerstehen vermag, was ein höchst wichtiger Umstand ist.

Abb. 50.



Blätter und Blüthen des Regenbaumes *(Pithecolobium saman)*.

Andere Species der Kaffeegattung (*Coffea*

bengalensis, *microcarpa*, *mozambicana*, *mauritiana* etc.) haben bis jetzt wenig Bedeutung gewonnen.

In verschiedenen Gebieten giebt es verschiedene Insecten- und Pilzfeinde der Kaffeecultur. In Amerika grassirt der Blattrost, verursacht durch den Pilz *Hemileia vastatrix*, besonders in feuchten beschatteten Lagen. Wo die Luft trockener und *Coffea* den Sonnenstrahlen frei ausgesetzt ist, bleibt dieser Schädling machtlos. Die Raupe einer kleinen Motte, *Cemiostoma coffeellum*, minirt in den Blättern und macht diese verschrumpfen und austrocknen. Während der vorher genannte Pilz hauptsächlich im Schatten gedeiht, fühlt sich die Kaffeemotte gerade entgegengesetzt im vollen Sonnenlichte am wohlsten. Das in Folge ihrer Raupenminen verdorrte Laub hat ganz das Aussehen, als wäre es durch zu grosse Sonnenhitze verbrannt, und meistens wird der Schaden thatsächlich der letzteren Ursache zugeschrieben, um so mehr, als die im verborgenen minirenden Raupen von den Laien selten bemerkt werden. Die Angriffe dieser Motte dürften in nicht geringem Maasse zur Verbreitung der Ansicht beigetragen haben, dass der Kaffeebaum des Schattens bedürfe und die directen Sonnenstrahlen nicht gut vertrage.

Auf den Hawaii-Inseln ist eine offenbar aus fremden Gebieten eingeschleppte Schildlaus, nämlich die wollige *Pulvinaria psidii*, den dortigen Kaffeeanlagen verhängnissvoll geworden. Besonders im regenlosen Winter 1855/56 hat dieselbe eine sehr starke Verbreitung gewonnen und mit der Zeit den Verfall der Anlagen herbeigeführt, so dass man die Kaffeesträucher rodete und den betreffenden Boden mit Zuckerrohr bepflanzte. Aber die in neuerer Zeit eingeführte nützliche Käferart *Cryptolaemus Montrouzieri* hat die noch gebliebenen Kaffeepflanzen von jenem Feinde wieder befreit. Auch die vor kurzem durch den jetzt in Hawaii angestellten Entomologen Koebele aus China eingeführte asiatische schmarotzende Chalcidier-Wespenart hat in dieser Richtung viel Gutes gethan. Man hat denn auch wieder mit Neupflanzungen begonnen, und nur der heutige geringe Preis der Kaffeebohnen verhindert das neue Emporblühen dieser Cultur.

Was wir aber aus unseren obigen Studien vor allem lernen können, besteht in der schon so oft erwiesenen Thatsache, dass blosse Erfahrung in der Landwirthschaft ebensowenig ohne tiefere wissenschaftliche Kenntnisse genügt, wie die abstracte Theorie ohne Erfahrung. Bei einseitiger Auffassung sind Missverständnisse unvermeidlich. Umsonst hat man lange Beschreibungen veröffentlicht über den alten Usus in Columbien und Venezuela, der darin besteht, dass dort die Kaffeeanlagen mit Bäumen vermischt sind und dass solche Anlagen mehr Ertrag liefern als die unbeschatteten. Mangelhafte theoretische Kenntnisse liessen den wichtigen Umstand nicht ins volle Licht gelangen, dass jene „Kaffee- und Cacao-Mütter" ihre günstige Wirkung hauptsächlich als Nitrogensammler, mit Hilfe ihrer Wurzelknollen herbeiführen und dass Bäume, welche diese Fähigkeit nicht besitzen, mehr Schaden als Nutzen stiften. [8412]

Gewinnung, Bearbeitung und Verwendung der Basalte.

Von Ingenieur A. Lüders, Steinau.

Mit fünf Abbildungen.

Die Besichtigung guter Basaltsteinbrüche pflegt stets, sowohl bei Fachleuten wie bei Laien, deren lebhaftestes Interesse zu erregen, und ganz besonders sind es die Basaltsäulenbrüche, die bei einigermaassen hohen Bruchwänden einen grossartigen Eindruck hinterlassen, so dass von Laien oftmals die Vermuthung ausgesprochen wird, die einzelnen Säulen seien „versteinerte Baumstämme".

Die neueren Forschungen haben unzweideutig erwiesen, dass der Basalt eine aus dem Erdinnern in glühend-flüssigem Zustande emporgehobene Masse ist, die sich durch die später erfolgte Abkühlung zu Säulen, Platten und Kugeln umgestaltet hat.

Die in Abbildung 51 wiedergegebene photographische Aufnahme eines sehr schönen Basaltsäulenbruches in der Nähe von Herborn (Reg.-Bez. Wiesbaden) lässt die Lagerung der einzelnen Säulen erkennen. In diesem Bruche kommen Säulen von etwa 30 cm Stärke und bis zu 3 m Länge ohne jeden Stich vor.

Die Basalte sind über einen grossen Theil von Mitteldeutschland verbreitet und erscheinen bald als zusammenhängende Bergzüge, bald als einzelne Bergkuppen. Namentlich aufzuführen sind der Vogelsberg, die Rhön, der Westerwald, der Habichtswald und das Siebengebirge, wo dieses Gestein überall in grösseren Massen auftritt.

In diesen Gebieten hat sich bereits eine blühende Steinbruchindustrie für die Verwerthung des Basalts ausgebildet und wird sich noch immer mehr entwickeln, sobald die meistens von den Haupteisenbahnen entfernt liegenden Basaltbrüche oder -Lager durch die Erbauung von Kleinbahnen an den grossen Verkehr angeschlossen werden. Ein derartiger Steinbruch mit Gleisanschluss ist heute noch ein gutes und rentables Unternehmen; noch bessere Aussichten bietet er, wenn die Möglichkeit des Transports der Steine auf dem Wasserwege gegeben ist, die Rentabilität wird aber sehr in Frage gestellt, sobald ein oft stundenlanger Transport per Achse erforderlich wird.

Die Nachfrage nach Basalt-Pflastersteinen und Basaltschotter ist in den letzten 5 Jahren so gross gewesen, dass der Bedarf durch die

vorhandenen Brüche kaum gedeckt werden konnte. Dies trifft namentlich bei dem Basaltschotter zu, der nur von solchen Werken mit Vortheil geliefert werden kann, die directen Gleisanschluss haben. Bei der Anlage von Kleinbahnen sollten daher die etwa vorhandenen Basaltlager eingehender Beachtung gewürdigt werden, damit diese bedeutenden Werthe aufgeschlossen werden.

Abb. 51.

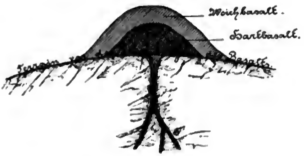


Basaltsäulenbruch in der Nähe von Herborn (Reg.-Bez. Wiesbaden).

Die Geologen unterscheiden mehrere Arten von Basalten, je nach ihren Beimischungen, die aber für die Technik keine Bedeutung haben. Wir haben es nur mit zwei Sorten zu thun und zwar mit

a) Hartbasalt und
b) Weichbasalt oder Basaltlava.

Abb. 52.



In der Abbildung 52 ist eine Bergkuppe dargestellt, in der der mittlere Kern den Hartbasalt vorstellt, während die darüber liegende schraffirte Ueberdeckung den Weichbasalt oder die Basaltlava veranschaulicht.

Der Hartbasalt kommt sowohl in Säulen wie in Platten vor, während der Weichbasalt wohl hier und da noch die Bildung dieser Formen erkennen lässt, aber mehr und mehr in unregelmässige, zusammenhängende grössere Körper übergeht. An der Hand des Bildungsprocesses des Basalts ist dies dadurch zu erklären, dass die Oberfläche der Basaltkegel in glühendem Zustande mehr mit der Luft und den atmosphärischen Niederschlägen in Berührung getreten ist, wodurch eine schnellere Abkühlung erfolgen musste, was auch durch den porösen Zustand der Basaltlava, die man sich als erstarrten Schaum vorstellen kann, gekennzeichnet wird.

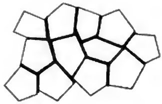
Die Basaltlava war also früher erkaltet bezw. erhärtet als der innere Kern, der Hartbasalt, und da sich die glühenden Massen bei der langsamen Abkühlung und Erstarrung zusammenziehen mussten, so sind jene sonderbaren fünfseitigen Säulen und Platten entstanden. Die einzelnen Säulen stehen daher nicht unmittelbar neben einander, sondern sind durch enge, kaum 1 mm weite Fugen von einander getrennt, die mit thoniger Erde ausgefüllt sind (s. Abb. 53 u. 51). Dasselbe ist bei dem Plattenbasalt der Fall. Dieser Umstand ist für die Gewinnung des Basalts äusserst günstig, da sich in Folge dessen sowohl die Säulen wie auch die Platten leicht abheben lassen.

Der Hartbasalt hat eine tiefblaue Farbe und wird hauptsächlich zu Pflastersteinen und Strassenschotter, in letzter Zeit aber namentlich viel zur Beschotterung der Eisenbahnstrecken an Stelle des bislang benutzten Kieses verwendet. Auch bei Betonbauten hat sich derselbe in Folge seiner reinen und rauhen Bruchflächen und seiner bedeutenden Härte ganz vorzüglich bewährt. Bei Wasserbauten, grossen Ufermauern u. s. w. werden die Basaltsäulen sehr gern benutzt, einmal wegen der Länge der Säulen, die sich vortrefflich als Binder in den Mauern verwenden lassen, und ferner wegen ihrer unbegrenzten Haltbarkeit. Schöne, gleichmässige Säulen finden bei Strassenbauten als Prell- und Schutzsteine Verwendung, während kürzere und dünnere Säulen als Grenzsteine bei Vermessungen gebraucht werden.

Weichbasalt wird hier und dort auch zu Pflastersteinen verarbeitet. Da er sich aber mit den gewöhnlichen Steinmetzwerkzeugen bearbeiten lässt, so findet er besonders Verwendung zu allen möglichen Werkstücken, Treppenstufen, Fenster- und Thürgewändern u. s. w. Der mehr grau aussehende Weichbasalt, der in grossen Stücken vorkommt, wird ferner sehr gern zu Brückenbauten, die einen compacten und massigen Eindruck hervorbringen sollen, genommen; aber auch bei besseren Hochbauten lässt sich dieser Stein, der je nach Wahl mehr oder weniger porös sein kann und dann den bekannten Tuffsteinen sehr ähnlich ist, in vortheilhafter Weise verwenden. Ein Sockel, bei dem die Ecken, Thüren- und Fenstergewänder aus weissem Sandstein bestehen und die dazwischen liegenden Felder mit Weichbasalt in Cyklopenmauerwerk hergestellt werden, wird stets gut aussehen. Auch die grossartigen Cascadenbauten, künstlichen Wasserfälle und Grotten auf Schloss Wilhelmshöhe bei Cassel bestehen aus Weichbasalt bezw. Basaltlava.

Ein bedeutendes Basaltwerk Deutschlands hat auch die Basaltsägerei eingeführt. Der Umstand aber, dass die Zähne der zur Verwendung kommenden Kreissägen mit Diamanten besetzt sein müssen, deren Einfügung in die Stahlblätter noch Schwierigkeiten verursacht, ist der Sache sehr hinderlich.

Abb. 53.

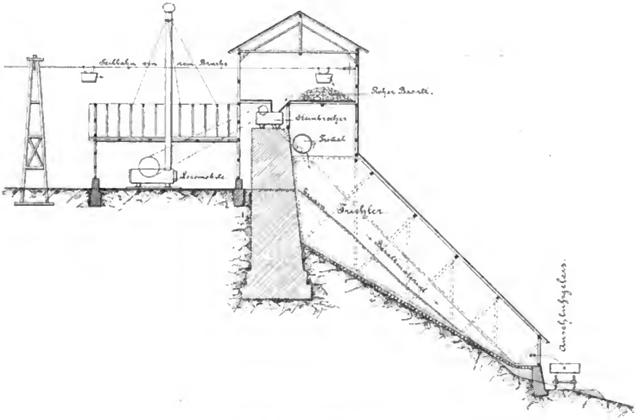


Säulenbasalt (Querschnitt).

Die Bearbeitung des Hartbasalts ist eine sehr beschränkte. Da derselbe aber leicht springt, so genügt bei der Herstellung der Pflastersteine meistens ein gut geführter Schlag mit dem Schrothammer, um von der langen Säule ein der Höhe des Pflastersteins entsprechendes Stück abzutrennen. Die auf diese Weise gewonnenen kleineren Stücke werden dann mit dem Richthammer zugespalten. Alle sich hierbei ergebenden Abfälle (das Schrot) werden zu Strassenkleinschlag zerkleinert, sofern die Lage des Bruches oder ein nahes Absatzgebiet diese Arbeit noch als lohnend erscheinen lässt.

Die grosse Verwendung des Basaltes zu Eisenbahnschotter hat dem Hartbasalt ein neues Absatzgebiet erschlossen, so dass auch Anlagen, die keine Pflastersteine herstellen, sondern sich lediglich auf die Herstellung von Schottermaterial beschränken, als lohnend zu betrachten sind, sofern sie Bahnanschluss haben und alle sonstigen Vortheile bezüglich des Transportes auf dem Werke selbst in geeigneter Weise berücksichtigt sind. Natürlich handelt es sich hierbei nicht um Herstellung des Schotters von Hand, sondern um den maschinellen Betrieb durch Steinbrecher, auf den im Folgenden näher eingegangen werden soll.

Abb. 54.



Anlage eines Basaltzerkleinerungswerkes.

Als wichtigster Punkt bei der Anlage eines derartigen Basaltwerkes ist die richtige Disposition der einzelnen Arbeitsstätten zu betrachten. Hierbei sind keine Mittel zu scheuen, und man muss event. selbst grössere Opfer bringen, denn hiervon hängt die spätere Rentabilität der ganzen Anlage ab.

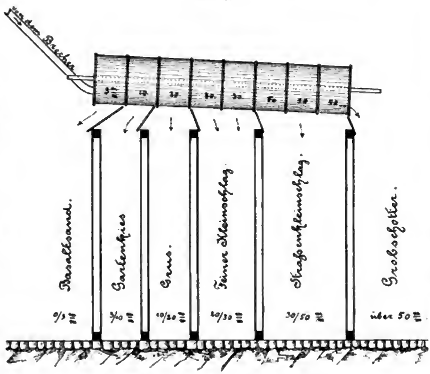
Meistens ist es der Fall, dass die Basalte auf der Höhe, die Eisenbahnen oder Flüsse aber in der Tiefe liegen, auch liegen die Basaltkegel oft grössere Strecken von diesen Verkehrswegen entfernt. Würde in solchem Falle ein Achsentransport des Materials stattfinden, dann wäre schon von vornherein jeder Nutzen ausgeschlossen. Hier würde also ein Bremsberg oder eine Hängebahn vorzusehen sein, mittels deren bei dem meistens vorhandenen Höhenunterschiede das Material ohne besondere Betriebskraft dem Werk zugeführt werden kann. Der Bruch selbst ist in ausgedehntestem Maasse mit Gleisanlagen von den einzelnen Bruchständen aus zu versehen, deren kleine Wagen aus Seitenkippern bestehen, die mit Gefälle der Empfangsstation des Bremsberges zulaufen. Ist eine Seilbahn anzuordnen, dann ist das Material durch die Seitenkipper vorher in einen grösseren Trichter zu entladen, von welchem aus die einzelnen Tonnen durch Arbeiter gefüllt werden. Sowohl beim Bremsberg wie bei der Seilbahn ziehen die vollen Wagen bezw. Tonnen die leeren zurück in den Bruch, so dass dieser Transport fast gänzlich kostenlos vor sich geht.

Zur Anlage des Basaltzerkleinerungswerkes ist ein geeigneter Platz in der Nähe der Bahn ausfindig zu machen; da dieser Platz durch ein Anschlussgleis mit der Hauptbahn verbunden werden muss, so kommt es auf einige hundert Meter Entfernung mehr oder weniger nicht an. Aus der Abbildung 54, die nur als Skizze zu betrachten ist, ist zu ersehen, dass der Steinbrecher bedeutend höher stehen muss, als das Anschlussgleis liegt, damit eine Betriebseinrichtung ermöglicht wird, die vom Brecher ab bis zur Einladung in die Waggons fast ohne Hilfe von

Arbeitern vor sich geht. Es ist also wichtig, einen Bauplatz zu finden, der derartig abschüssig liegt, dass auf demselben eine etwa unter 30° liegende Böschung von 8—10 m verticaler Höhe hergestellt werden kann. In vielen Fällen ist es möglich, die bereits vorhandenen Eisenbahneinschnitte auf der Bruchseite zu erweitern; dies würde die einfachste und billigste Lösung der Frage sein.

Das rohe Basaltmaterial muss auf der Abladestation sich aus den Kübeln der Seilbahn selbstthätig entleeren und zwar in unmittelbarer Nähe des Steinbrechers. Von hier aus schafft ein Arbeiter die Steine vermittels einer Gabel auf die schräge Fläche vor den Brecher, so dass sie möglichst von selbst dem Brecher zulaufen.

Abb. 55.



Längenschnitt durch die Trommel und die Trichter.

Nachdem die Steine gebrochen sind, gehen sie durch die eiserne Rutsche in die Trommel, um hier in etwa sechs Sorten gesondert zu werden. Die Trommel, welche 1 bis 1,5 m Durchmesser hat, liegt geneigt und macht etwa 15 Umdrehungen in der Minute. Das zerkleinerte Material läuft am höchstgelegenen Ende der Trommel in dieselbe. Diese ist etwa 8 m lang und in 5 Abschnitten mit Löchern von verschiedener Grösse, und zwar von 3, 10, 20, 30 und 50 mm Durchmesser eingetheilt. Es entstehen also bei der rotirenden Bewegung der Trommel 6 verschiedene Sorten Material. Durch die 3 mm weiten Lochmaschen fällt der Sand bis zu 3 mm Korngrösse, dann folgt der Gartenkies von 3 bis 10 mm, hierauf Grus von 10 bis 20 mm, sodann feiner Strassenkleinschlag von 20 bis 30 mm und zuletzt gewöhnlicher Strassenkleinschlag mit einer Korngrösse von 30 bis 50 mm. Diejenigen Stücke, welche noch stärker geblieben sind als 50 mm, laufen am unteren Ende aus der Trommel und geben das Schottermaterial für Eisenbahnzwecke ab. Jede Materialsorte fällt, wie dies in Abbildung 55 skizzirt ist, in einen besonderen Trichter, der über der schrägen Böschungsfläche errichtet ist.

Die Verladung des zerkleinerten Materials aus den Trichtern in die Waggons auf dem Anschlussgleis erfolgt durch Arbeiter mittels Schaufeln und Gabeln. Hierbei tritt die günstige Wirkung der schrägen Lagerfläche zu Tage, da stets so viel Material von oben nachrollt, als der Arbeiter unten entnimmt. Zum Schutz gegen ein Ueberlaufen des Materials aus den Trichtern in das Anschlussgleis sind Stellbohlen am Ende der Trichter anzubringen.

Damit diese Verladeeinrichtung auch im Winter functionirt, ist zur Vermeidung von Frostbildungen Regenwasser oder Schnee von dem in den Trichtern lagernden Material fernzuhalten. Daher ist es nothwendig, die Trichter zu überdachen.

Zum Betriebe der ganzen Anlage ist mit Vortheil eine Wasserkraft nutzbar zu machen. Ist dies nicht möglich, dann ist Dampfkraft zu wählen.

Eine Production von etwa 40 cbm in zwölf Stunden ist schon mit einem kleinen Brecher und einer Trommel von etwa 4 m Länge zu erreichen. Es giebt aber auch Werke, die in 12 Stunden bis zu 300 cbm Material schlagen. Hier sind dann schon 2 oder 3 grosse Brecher nöthig, die eine Betriebskraft bis zu 100 PS erfordern.

Zum Schluss soll nicht unerwähnt bleiben, dass bei allen bestehenden maschinellen Basaltwerken eine aussergewöhnlich starke Abnutzung eintritt. Die Abnutzung der Brechbacken im Steinbrecher ist bei dem äusserst harten Material eine naturgemässe, die Brechbacken müssen also von Zeit zu Zeit erneuert werden. Bei trockenem Wetter entsteht durch die Sortirung ein entsetzlicher Staub, der zum Theil aus ganz kleinen, scharfen Basalttheilchen besteht, die in die Lager der Transmissionen gerathen und dort arge Verwüstungen anrichten. Das Brechen der Brechergehäuse und starker Wellen ist daher an der

Tagesordnung, weshalb es sich empfiehlt, schon bei der Erbauung derartiger Werke hierauf Rücksicht zu nehmen und gleich von Haus aus, soweit erforderlich, doppelte Betriebseinrichtungen vorzusehen, denn nur dann ist auf einen einigermaassen ungestörten Betrieb zu rechnen. [8404]

Gallen, Hexenbesen und Holzrosen.

Mit zwei Abbildungen.

Die Umbildungen, welche zahlreiche Gewächse durch Schmarotzer thierischer und pflanzlicher Natur erfahren, sind zum Theil so auffällig, dass sie gelegentlich die Aufmerksamkeit eines jeden Spaziergängers erregen. Die bekanntesten sind wohl die durch den Stich verschiedener Gallwespenarten erzeugten, oft schön purpurrothen Galläpfel an den Blättern der Eichen; auch die wunderlichen, mit langen maigrünen und purpurrothen Haaren bekleideten Schlafäpfel oder Schlafkunze an der wilden Rose, die man früher unter dem arabischen Namen Bedeguar in den Apotheken hielt und unruhigen Kindern als schlafbringende Mittel unter das Kopfkissen legte, sind nicht leicht zu übersehen. Oft aber bemerkt man verwandte Gebilde, ohne zu ahnen, dass es sich in ihnen um ebensolche künstliche Umwandlungsproducte handelt. So z. B. trifft man in den Anpflanzungen und Wäldern oft junge Fichtenbäumchen, die noch nicht zehn Jahre alt sind und doch schon über und über mit jungen Zapfen behängt scheinen. Es sind dies Gallen der Fichtenblattlaus *(Adelges abietis)*, entstanden, indem ein ganzer Zweig durch die Stiche einer Blattlausfamilie in seiner natürlichen Entwickelung gehemmt wurde und nun ein zapfenartiges Bruthaus für viele junge Fichtenblattläuse bildete. An der Spitze sieht man den Nadelschopf, der den Scheinzapfen krönt, wie der Blätterbusch die Ananasfrucht. Aehnliche Gebilde sind die grünen Weidenrosen, die man besonders an der Salweide *(Salix caprea)* nicht selten antrifft. Es sind verkürzte Zweige, deren Blätter nun am Ende derselben zu einer Rosette zusammengeschoben stehen und besonders im Winter, da sie nicht wie die anderen Blätter abfallen, auffällig werden.

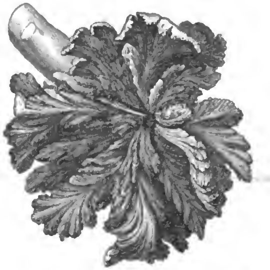
Thiere der verschiedensten Arten betheiligen sich an diesen Deformationen, von den Aelchen (Nematoden) an, welche an Klee, Luzerne und Hyacinthen die Nematocecidien — Cecidien von κηκίς, Gallapfel — erzeugen, zu den Gallmilben (Krebsthierchen), welche die Filzgallen (Phytoptocecidien) an den Blättern zahlreicher Sträucher und Bäume hervorrufen, und der grossen Schar der Erzeuger anderer Gallen, welche der Brutpflege verschiedener Insecten ihr Dasein verdanken. Hier stehen zwar die Gallwespen und Gallmücken als Gallenerzeuger in erster Linie, aber auch andere Wespenarten, Blattflöhe und Blattläuse, Schildläuse, Wanzen und Bohrfliegen, ja selbst Käfer und Schmetterlinge rufen Gallenbildungen hervor, in denen sich ihre Brut entwickelt. Schon bei uns kommen solche, von Motten erzeugte, erbsengrosse Schmetterlingsgallen an Weidenröschen (*Epilobium*-Arten) und Weidenzweigen vor; in Südamerika erzeugt der Gallschmetterling *(Cecidoses eremita)* auf einer Anacardiacee grosse kugelrunde Gallen, die sich mit einem runden Pfropfen öffnen und die Raupen in Freiheit setzen.

Wie entstehen nun diese oft in ihrer Form so ausgezeichneten Gallen mit ihren tausenderlei verschiedenartigen Formen? Ursprünglich hat man wohl gemeint, dass der Stich des Mutterinsectes und die Einsenkung der Eier in die Wunde durch den verursachten Reiz allein die Wucherung hervorrufen. Heute neigt man mehr zu der Meinung, dass mit den Eiern ein chemischer Stoff in das Pflanzengewebe gelangt, welcher dasselbe zu Neubildungen anregt, die je nach der Art der Pflanze, der angestochenen Zellenschicht und des erzeugenden Thieres überaus verschieden ausfallen. Ich erinnere nur an die schraubenförmig gewundenen Blattlaustaschen der Pappelblattstiele, an die wie aus Horn gedrechselten rothen und weissen Kegelhütchen auf der Oberseite der Buchenblätter, welche die Buchen-Gallmücke *(Hormomyia fagi)* erzeugt; dagegen erscheinen die Filzgallen der Gallmilben mit dickem Haarpelz bedeckt, weil die sonst flachliegenden tafelförmigen Oberhautzellen durch den von den Gallmilben ausgehenden Reiz sich in schlauchförmige Zellen umwandeln, die dem blossen Auge als kurze Haare erscheinen. Auch gewisse Gallwespen erzeugen solche mit grauem Haarpelz überzogene Gallen, so die Habichtskraut-Gallwespe *(Aulax hieracii)*, deren mäuseartige Gallen einst den Botaniker Heucher aus Wittenberg zur Entdeckung eines „Mäuse erzeugenden Habichtskrautes“ *(Hieracium myophoron)* verführten, welches ein Seitenstück zum „scythischen Lamm“ in deutschen Landen sein sollte.

Der Reiz, welchen die Säfte der Legeröhre und wahrscheinlich der Eier und der daraus sich entwickelnden Larven selbst ausüben, ist ein so specifischer, dass dieselbe Pflanze, z. B. die Eiche, mancherlei im Aussehen und Bau ganz verschiedene Gallen erzeugt, je nach der Thierart, die den Stich beibrachte. Das Secret scheint fermentartig auf das Zellenprotoplasma einzuwirken, so dass ein lange nachwirkendes Wachsthum entsteht, welches manchmal Zweige und Blätter zur vorzeitigen Entwickelung bringt, die im natürlichen Verlauf der Dinge erst nach ein- oder mehrjähriger Entwickelung zur Ausbildung hätten kommen sollen. Für die Pflanze scheint es sich dabei allerdings zunächst um eine Abkapselung der Brutstätte zu handeln, die sie hergeben muss. Sie baut der

Thierbrut ein Haus, welches sie mit Nahrung versieht, wodurch jene aber aus dem eigentlichen Kreislauf der Pflanzensäfte ausgeschlossen wird. Es ist ein Abstossungsprocess, der sich auch

Abb. 56.



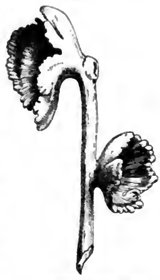
Holzrose einer Leguminose nach Entfernung des auf ihr schmarotzenden *Phoradendron*. 1/3 der natürlichen Grösse.

dadurch charakterisirt, dass die Gallen reich an Gerbsäuren sind, welche eine Art Auswurfstoff der Pflanzen darstellen.

Damit gewinnen wir den Uebergang zu den durch Pflanzen erzeugten Neubildungen, von denen die Hexenbesen wohl die bekanntesten sind. Wir sehen auf verschiedenen Bäumen und Sträuchern, Nadelhölzern und Laubbäumen, nestartige Wucherungen entstehen, die wie ein dichter Mistelbusch oder ein struppiges Vogelnest auf einem meist wagerechten Zweige sitzen. Hier sind es Pilzkeime, die in die betreffenden Zweige eingedrungen sind und ihre Wucherungen hervorgerufen haben. Diese sterben meist schon nach wenigen Jahren ab und stehen dann wie trockene Besen im immergrünen Nadelschmuck unserer Fichten und Tannen, um, wie der Volksmund sagt, den zum Blocksberg ziehenden Hexen der Walpurgisnacht, die ihre eigenen Besen vergessen haben, Ersatzreitstöcke zu bieten. Die Zweige der Hexenbesen sind ebenfalls durch einen chemischen Reiz, den die Pilze ausüben, zur vorzeitigen Entwickelung gebrachte Zweige, die bei solchen Arten, deren Blätter sich zweireihig anordnen, wie bei der Edeltanne, den Unterschied zeigen, dass ihre Nadeln wirtelig, d. h. in Schraubenlinien um die Aeste angeordnet sind, weil diese Aeste nicht wagerecht stehen.

Erst seit neuerer Zeit weiss man, dass in den wärmeren Ländern auch blüthentragende Schmarotzerpflanzen, namentlich aus der Familie der Mistelgewächse (Loranthaceen) und deren Verwandten, solche Wucherungen erzeugen, die den Bäumen, auf denen sie vorkommen, zu einem eigenthümlichen Schmuck gereichen. Am Fusse des Schmarotzers wächst nämlich aus dem Holze des Wirthes eine grosse, bald lappig zertheilte, bald ganzrandige, einer Blumenvase gleichende Rosette hervor, ein sogenannter Mistelbecher, aus welchem sich der Schmarotzerstamm wie aus einem zierlichen Blumentopf erhebt. Soviel ich mich erinnere, brachte Herr von Schlözer, seiner Zeit Geschäftsträger des Norddeutschen Bundes in Mexico, ums Jahr 1870 als einer der Ersten solche Gebilde nach Europa. Sie rührten von einer *Phoradendron*-Art her, die auf den Zweigen des Guavabaumes *(Psidium guava)*, einer Obst tragenden Myrtacee, gewachsen waren. Die *Phoradendron*-Arten, nahe Verwandte unserer deutschen Mistel, die in nahezu hundert Arten über Nord- und Südamerika verbreitet sind, wachsen auf sehr verschiedenen Laubbäumen, weniger als unsere einheimische Art auf Nadelhölzern, und die Mistelbecher sind sowohl nach der Art des Schmarotzers als des tragenden Baumes verschieden. Bald bilden sie einen offenen Stern, bald eine Schüssel mit welligen Rändern, bald eine Rosette aus schönen akanthusartigen Holzblättern, die an die Capitäle korinthischer Säulen und an die unsymmetrischen Schnitzereien des Rococo erinnern (Abb. 56). Die Grössen wechseln ebenfalls stark, doch sind Rosetten, die mehr als einen Fuss Durchmesser haben, nicht selten. Man nennt sie nach Seemann in Mexico *Rosas de Palo*, d. h. Holzrosen, in Guatemala, wo sie ebenfalls häufig vorkommen, *Rosas de Madera*, was dasselbe bedeutet. Auch die brasilische Loranthaceen-Gattung *Eubrachion* wird von der Tragpflanze mit einem ähnlichen Becher begabt, und ebenso die Arten der an der Magalhães-Strasse (in Südchile und auf Feuerland) heimischen Gattung *Myzodendron*, die man von den Loranthaceen getrennt und zum Typus einer besonderen Familie erhoben hat. Diese schmarotzen vorzugsweise auf Buchen (*Fagus*-Arten), und werden mit kleinen Bechern umfangen, die beinahe aussehen wie die Näpfchen einer grossen Eichel; sie haben aber innen eine strahlige Rosettenverzierung und einen leicht welligen Rand.

Abb. 57.



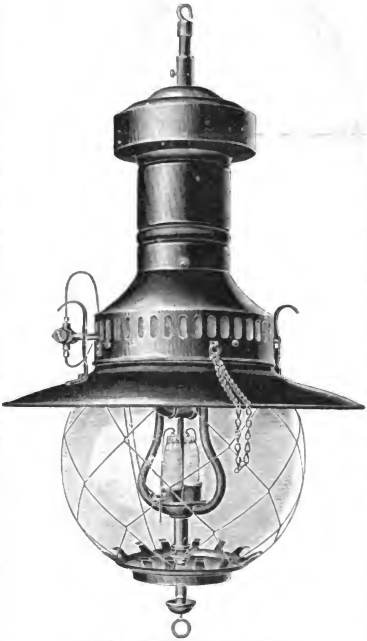
Holzrosen aus Feuerland. Verkleinert.

Alle diese Mistelbecher gehören der Wirths-

pflanze an; sie stellen eine Art Umwallung der Saugscheibe der Schmarotzer dar und bleiben auch nach dem Absterben und Abfallen der letzteren auf den Baumästen sitzen, so dass diese manchmal, wenn sie mehrere solcher Schmarotzer trugen, die Gestalt eines grotesken Holzblumenstrausses (Abb. 57) erlangen können.

Der eigentliche Zweck der Bildung ist einigermaassen unklar, doch darf man nicht daran denken, dass sie etwa ein dem Schmarotzer zum Nutzen gereichendes Geschenk des Wirthes, wie die Galle, ist, etwa ein Feuchtigkeitssammler oder dergleichen. Der Mistelbecher scheint vielmehr der längeren Dauer des Schmarotzers ein Ziel zu setzen, also ein Schutzmittel des Baumes zu sein, um ein übermässiges Dickenwachsthum des Gastes und das Aussenden von Ausläufern unter die Rinde zu hindern. Wir haben früher erwähnt*), dass einige europäische Pflanzen sich gegen die Ausbreitung der Mistel zur Wehr setzen, indem sie die Aeste, auf denen sich Misteln angesiedelt haben, durch Gummiabsonderungen, die den Saftumlauf hindern, zum Absterben und Abfallen bringen. Einen ähnlichen Erfolg scheinen die Mistelbecher, die wie zum freudigen Empfang den Fuss des Gastes umgürten, vorzubereiten: sie begrenzen sein Wachsthum und führen ein beschleunigtes Absterben herbei; ein Gast soll eben die Gastfreundschaft nicht zu lange missbrauchen, und darum sieht man mehr geleerte als besetzte Rosen an den Bäumen der betreffenden Länder.

Abb. 58.



Lampe für Washington-Licht mit zwei Brennern.

Unserer immergrünen Mistel konnte man wenigstens (ob mit Recht?) nachrühmen, dass sie unsere Bäume mit hinfälligem Laube im Winter ernähren helfe und ihnen von ihren Säften abgebe; aber sie bedürfen solcher Säfte schwerlich.

In so weit ist also bei den Holzrosen eine Aehnlichkeit mit Gallen vorhanden, als sie Neubildungen sind, die den Sitz der Schmarotzer isoliren oder abkapseln. Es wären nun im Gegensatze dazu auch die gallenartigen Bildungen zu erwähnen, welche erwünschten Gästen der Pflanzen ein Heim bereiten und sie mit Nahrung versehen. Dazu gehören bereits die Wurzelknöllchen der Leguminosen und anderer Pflanzen, die niedere Pilze (Bakterien) einschliessen, welche der Pflanze Stickstoff zuführen und ihr ermöglichen, im reinen, nahrungslosen Sande zu wachsen, ferner die Wohnungen, welche viele Pflanzen den Ameisen bereiten, die ihre Blätter und Blüthen vor den Besuchen unnützer Gäste oder unverschämter Plünderer, wie der Blattschneiderameisen, behüten und der Pflanze, die ihnen Wohnung und Nahrung bietet, als stetige Schutzwache dienen. Die hierher gehörigen Neubildungen unterscheiden sich von den bisher genannten dadurch, dass ihre Anlage erblich geworden ist und nicht erst auf den Reiz, den die Besucher ausüben, wartet. Diese Räume werden bereitgestellt, bevor die werthen Gäste, die sie beziehen sollen, angekommen sind, während die Gallenerzeuger den Aufbau ihrer Wohnungen, aus denen sie nicht selten durch nachkommende Einmiether verdrängt werden, erzwingen. Ernst Krause. [8120]

---

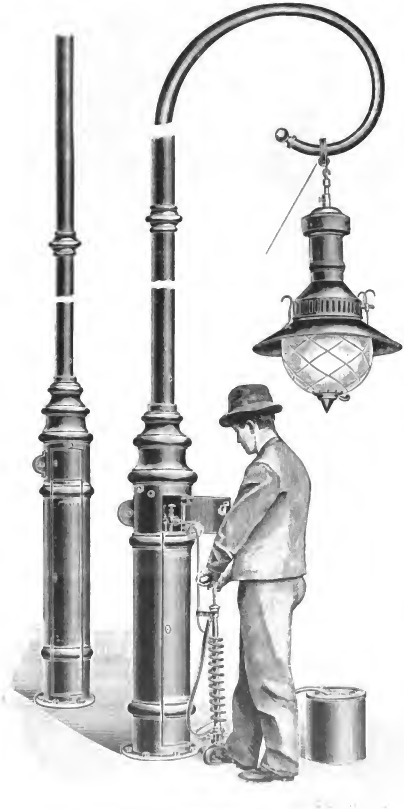
*) *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 463.

Washington - Licht.

Mit zwei Abbildungen.

Die durch das Hofgartenthor eintretenden Besucher der Düsseldorfer Ausstellung werden an einem zur linken Hand liegenden Kiosk nicht vorübergegangen sein, ohne das in demselben auch bei Tage blendend hell brennende Licht, wenn auch nur einen Augenblick, beachtet zu haben. Wie eine Aufschrift des zierlichen Tempelchens weithin verkündet, ist es das Washington - Licht, benannt nach seinem Erfinder George Washington. Es ist ein Petroleum-Glühlicht ohne Docht. Das Petroleum wird dem Brenner, der einen Glühkörper von der Grösse des Auerstrumpfes trägt, durch ein 1 mm weites Messingrohr unter einem Luftdruck von 3—4 Atmosphären zugeführt. Beim Eintritt in den Brenner findet ein Vergasen des Petroleums statt, so dass nur Petroleumgas unter dem im Vergleich zum Leuchtgas etwa 6 mal stärkeren Luftdruck in den Glühstrumpf aufsteigt. In Rücksicht auf diesen grösseren Druck hat man dem Glühstrumpf eine entsprechend grössere Festigkeit gegeben, als sie der Auerstrumpf für Leuchtgasflammen besitzt. Ein Glühkörper entwickelt eine Lichtstärke von etwa 250 Hefnerkerzen, also etwa das Vier- bis Fünffache eines guten Gasglühkörpers. Es werden aber auch Lampen mit 2 und 3 Glühkörpern angefertigt, von denen die zweiflammige Lampe (Abb. 58), die 500 Hefnerkerzen Leuchtkraft besitzt, als Ersatz für eine elektrische Bogenlampe dienen kann.

Abb. 59.



Maste mit Reservoir im Sockel für Washington - Licht.

Das Petroleum befindet sich in einem mit Luftpumpe und einem Manometer versehenen Stahlblechbehälter, aus dem eine Rohrleitung der Lampe das Petroleum zuführt. An diese Rohrleitung lassen sich beliebig viele Lampen mittels Zweigleitungen anschliessen. Dieser Einrichtung entsprechend eignet sich das Washington - Licht besonders für grosse Hallen, Säle, Bahnhöfe, grosse Werkstätten u. dgl., empfiehlt sich aber auch für neben einander liegende Bureauräume, Arbeitsstellen u. s. w. Seiner grossen Leuchtkraft wegen erscheint es zur Strassenbeleuchtung besonders geeignet. Die Lampe innerhalb einer Glocke, wie sie bei Bogenlichtlampen gebräuchlich ist, wird, wie diese, von einem Lichtmast getragen (Abb. 59), in dessen unterem Theil sich der Petroleumbehälter befindet,

der mittels tragbarer Luftpumpe mit Druckluft versorgt wird.

Die Lampen und Lichtanlagen werden von der Washington-Licht-Gesellschaft m. b. H. in Elberfeld hergestellt. Was nun die Beleuchtungskosten anbetrifft, so würde nach den Mittheilungen der Gesellschaft das Washington-Licht alle Beleuchtungsarten an Billigkeit bei weitem übertreffen: 500 Hefnerkerzen Washington-Licht sollen pro Stunde nur 4 Pfennig kosten (1 kg Petroleum 22 Pfennig), während Bogenlicht 23 Pfennig beim Preise von 60 Pfennig für die Kilowattstunde kostet. 50 Hefnerkerzen Gasglühlicht sind zu 16 Pfennig für die Stunde angegeben. Bemerkt sei noch, dass dem Schreiber dieses Referates ein Petroleumgeruch in dem Ausstellungsgebäude nicht aufgefallen ist. [8437]

RUNDSCHAU.

Vogelschutz im Mittelalter. Jeder Vogelfreund hat das Vogelschutzgesetz vom 22. März 1888 und die Pariser Convention vom Jahre 1895 mit Freuden begrüsst als eine Errungenschaft der letzten Jahrzehnte. Angesichts der vielen Kämpfe, welche das Zustandekommen jenes Gesetzes erforderte, und angesichts des betrübenden Umstandes, dass nicht alle sogenannten „civilisirten Mächte" Europas die Convention mit unterzeichnet haben, darf es unsere Generation um so weniger mit Stolz erfüllen, wenn man bedenkt, dass ähnliche und sogar weit schärfere Bestimmungen bereits im frühen Mittelalter in Deutschland (incl. Schweiz) bestanden haben. Namentlich erstreckte sich der gesetzliche Schutz auf die Meisen. Nach den deutschen „Weisthümern" musste 60 Groschen Strafgeld zahlen, wer eine Meise tödtete. Für eine Bermeise (Bartmeise?) musste der Uebelthäter einen Kapaun, 12 Küken und 60 Schillinge entrichten. Wer eine Kohlmeise mit Vogelleim oder dem Schlaggarn fing, musste dies mit einer halben Henne und sieben Küken sühnen. Wer eine Schwanzmeise fing, verwirkte Leib und Leben.

Vor mehr als 550 Jahren erliess der Rath der Stadt Zürich folgende Verordnung: 1335, 1. Mai bis 11. September. „Anno domini MCCCXXXV sub consulibus estivalibus. Der rât ist einhelle und hant gesetzet umb alle di vogel, so muggen und ander gewürme tilgent und vertribent, sie sin gros oder klin, das di nieman vachen soll, noch sunderlich en kein wachtel mit dem garne nutz (bis) ze diser nechsten sant Martis tult (tult = Markt, also Martinsmarkt) und von dannenhin über fünf jar die nechsten, und swer es darüber tut, der git iecllicher V ß (5 Schilling = 30 Fr.) ze busse, als so einer darumb verleidet wird (angezeigt wird). Aber belchen (Wasserhühner) und wilde enten mag man wol vahen mit dem garne und mit dem lime ze der zit, als man vogel nutz (bis) her gevangen hat (also zur Jagdzeit)."

Des weiteren sei eine Verordnung des ehrsamen Raths der Stadt Lübeck aus dem Jahre 1483 erwähnt, laut welcher den jagdbaren und singenden Vögeln bis zum Jacobitage (25. Juli) ein besonderer Schutz zugesprochen wurde. In niederdeutscher Fassung heisst es: „De ersame Radt desser Stadt gebadet strengeliken, dat nemandt van desser tiid an wente to Jacopesdage hasselhoure (wohl das Hasel- oder Birkhuhn), raphone und ander wilde vogel vangen unde hiir to kope schall bringen. Brochte de jemandt to kope, deme wil se de Radt nemen laten. Uthgenomen de Spreen (Staare) mach me vangen to rechte tyden. Ok enschal nemandt leewark (Lerchen), nachtegalen edder andere singende vagel upvangen unde verkopen, dewile se in der telinge synt (während der Brutzeit) vor der sulven tyd. Worde aber we mede beslagen, deme wil de Radt de nemen laten, unde schal dat sunder broke nicht gedan hebben." B. [8445]

* * *

Brücke über den St. Lorenz-Strom. Die 1890 vollendete Forthbrücke war bisher die grösste nach dem Kragträgersystem erbaute Brücke. Sie zeichnet sich zwar durch grosse Spannweite ihrer Oeffnungen, aber weniger durch schöne Form aus, und nach dem Urtheil neuerer Brückenbauer soll in ihr wegen unzutreffender Berechnungen eine grosse Menge Eisen unnütz verbaut worden sein. Sie wird in der Spannweite der Hauptöffnung durch die im Bau begriffene Kragträgerbrücke über den St. Lorenz-Strom unterhalb Montreal übertroffen werden. Während die beiden Hauptöffnungen der Forthbrücke (s. *Prometheus* III. Jahrg., S. 375) 521 m Spannweite haben, erhält die neue Brücke über den St. Lorenz-Strom eine Mittelöffnung von 549 m Weite (die Röblingsche East River-Brücke von New York nach Brooklyn hat 518 m Mittelöffnung), an welche sich auf jeder Seite eine Seitenöffnung von 152 m Spannung anschliesst. Die Brücke soll in der Mitte zwei Eisenbahngleise aufnehmen, daneben wird auf der einen Seite ein Gleis für eine elektrische Bahn, auf der anderen Seite eine Fahrstrasse für den Wagenverkehr angelegt werden. [8408]

* * *

Der Laubwechsel der Bäume, welcher bei uns durch den Winter, in manchen winterlosen Gegenden durch eine Trockenheitsperiode veranlasst wird und dann meist regelmässig durch die Bildung einer Trennungsschicht tafelförmiger Zellen im Blattstiel, die trocken und locker werden, erfolgt, findet in anderer Weise auch bei den tropischen und subtropischen Bäumen statt, in denen keine Kälte- und Trockenheitsperioden den Blätterabfall erzwingen. Diesen Laubwechsel tropischer Bäume hat Professor Volkens in Berlin auf seiner letzten wissenschaftlichen Reise, von der er jüngst zurückgekehrt ist, zum Gegenstand eines besonderen Studiums gemacht und konnte dabei sechs Hauptformen des Laubwechsels beobachten, die er in der Septembersitzung des „Botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg" charakterisirt hat. Am wenigsten bemerklich macht sich der Laubwechsel bei solchen Bäumen, die das ganze Jahr hindurch beständig forttreiben, bei denen man aber zu jeder Jahreszeit neben den neu hervorsprossenden Blättern abfallende sieht, wie bei der schnellwachsenden, den echten Akazien verwandten *Albizzia moluccana*. Eine zweite Gruppe bilden solche Bäume, bei denen man, wie z. B. bei *Dryobalanops* und anderen Dipterocarpaceen, zur gegebenen Zeit nur den zehnten oder fünften Theil der Aeste neue Blätter treiben sieht, während die anderen Zweige die Erneuerung zu anderen Zeiten vornehmen. Eine dritte Gruppe bilden die *Zizyphus*-Arten, bei denen man in der Krone verschiedene scharf umschriebene Stellen sieht, die sich durch ihre rothe Färbung aus dem übrigen grünen Wipfel hervorheben: das junge Laub einzelner Hauptäste, die mit allen ihren Zweigen neu ausgetrieben haben. Recht

merkwürdig ist auch der Anblick einer vierten Gruppe, zu der gewisse Leguminosen, z. B. *Amherstia nobilis*, gehören, die ihre Blätter nach Treubs Ausdruck „ausschütten", indem sie alle 2 bis 3 Monate neue, zunächst schlaff herabhängende Blätter hervortreiben. Eine fünfte Gruppe wird von einigen Nadelhölzern, wie den Dammarafichten *(Agathis)*, gebildet, welche plötzlich die Nadeln zweier Generationen abwerfen und dann in Pausen von 4 Wochen erst die Endknospen und dann die Seitentriebknospen entwickeln. Zu einer sechsten Gruppe kann man die Tropenbäume zusammenfassen, welche in ähnlicher Weise wie unsere einheimischen Laubbäume ihr sämmtliches Laub zu einer bestimmten Zeit mit einem Male verlieren. Zu ihr gehört der wegen seines für den Schiffbau besonders geschätzten Holzes bekannte Teakbaum *(Tectona grandis)*, welcher meist im Juni sein ganzes Laub abwirft und dann mehrere Monate lang ganz kahl dasteht. In regnerischen Strichen ändert er indessen sein Verhalten und bildet beständig neues Laub, wie die Bäume der ersten Gruppe. Neben diesen Hauptformen des Laubwechsels kommen übrigens noch mancherlei Ausnahmebildungen bei einzelnen tropischen Baumformen vor.

E. Kr. [8442]

* * *

Steigende Fahrgeschwindigkeit von Schnelldampfern. Es wird den Lesern des *Prometheus* nicht entgangen sein, dass die Fahrgeschwindigkeit mancher Schnelldampfer, nachdem sie sich längere Zeit im Betriebe befanden, grösser angegeben worden ist, als die bei den ersten Fahrten erreichte war. Solche steigende Leistung ist eine bei Schnelldampfern nicht unbekannte Erscheinung, die besonders beim *Kaiser Wilhelm der Grosse* des Norddeutschen Lloyd hervorgetreten ist. Seine ersten Fahrten legte derselbe mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 20,93 Seemeilen in der Stunde zurück, um dann an Schnelligkeit beständig zuzunehmen. Am gleichmässigsten tritt die Steigerung bei den Heimfahrten von New York nach Bremen hervor. Die Durchschnittsgeschwindigkeit betrug 1898: 21,21, 1899: 22,13, 1900: 22,23, 1901: 22,53 und 1902: 22,56 Knoten. Bei der Ausfahrt betrug sie 1899: 21,98, 1900: 21,81, 1901: 22,03 und 1902: 22,34 Knoten. Der geringe Rückschlag im Jahre 1900 hatte seine Ursache in ungünstigen äusseren Verhältnissen. Die Hauptursache dieser Leistungssteigerung ist in den aus dem besten Material mit ausgezeichneter Sorgfalt gearbeiteten Maschinen zu suchen, die sich vortrefflich eingefahren haben; aber auch die Thätigkeit des Maschinenpersonals, das sich mit den Maschinen nach und nach immer mehr vertraut machte und höhere Leistungen herauszuarbeiten verstand, kommt mit in Betracht.

st. [8438]

* * *

Der grüne Strahl, welchen man in tropischen und subtropischen Gegenden wegen der Klarheit des Horizonts häufiger als in unseren Breiten beim Auf- und Untergang der Sonne aus der Sonnenscheibe hervorbrechen sieht, wurde in neuerer Zeit ziemlich allgemein als eine einfache Wirkung der Farbenzerstreuung bei der Brechung durch die Atmosphäre betrachtet.*) Nachdem das rothe und gelbe Licht der durch die Strahlenbrechung scheinbar um etwas mehr als $^1/_2$ Grad gehobenen Sonnenscheibe hinuntergegangen, leuchtet das Grün und Blau des obersten Randes eine kurze Spanne Zeit allein nach. Professor W. H. Julius aus Utrecht hatte bei Gelegenheit der niederländischen Sonnenfinsterniss-Expedition von 1901 auf der Reise nach Ostindien wiederholt Gelegenheit, den grünen Strahl bei Sonnenaufgang und -Untergang zu beobachten und erkannte dabei, dass obige Erklärung verbesserungsbedürftig sei. Handelte es sich einzig um die bei der atmosphärischen Brechung auftretende Farbenzerstreuung, so könnte die Dauer des grünen Lichtes am Horizonte höchstens $^2/_3$ Secunde, in 10° Höhe, wo man es ebenfalls beobachtet hat, wenn die Sonne hinter Gebirgen verschwindet, sogar nur $^1/_{10}$ Secunde betragen, während die schöne optische Erscheinung oft erheblich länger andauert.

Professor Julius ist daher der Ansicht, es handele sich bei diesem, immerhin selten auftretenden Phänomen um sog. anomale Dispersion, wie man die Erscheinung nennt, wenn Strahlen irgend welcher Farbe noch stärker abgelenkt werden, als sonst das Violett. Wenn z. B. ein durchsichtiger Körper die Eigenschaft besitzt, Strahlen einer bestimmten Farbe zu verschlucken, so dass an der betreffenden Stelle des Spectrums ein schwarzer Strich, eine Absorptionslinie entsteht, so hat ein aus diesem Körper gebildetes Prisma die Eigenschaft, die diesem Strich unmittelbar benachbarten, also von der fehlenden Farbe wenig verschiedenen Farben bis über das gewöhnliche Spectrum hinaus zu werfen, um so weiter, je kleiner ihr Abstand von der absorbirten Farbe ist. Nun sind sowohl der Stickstoff als der Sauerstoff der Luft absorbirende Gase und die von ihnen verschluckte Farbe wäre Grünblau, folglich müssen diese beiden Atmosphärengase bei der Strahlenbrechung unter ungewöhnlich starker Brechung des grünblauen Lichtes die Erscheinung des grünen Strahls als eines am Morgen der Sonne vorausgehenden und am Abend ihr nachfolgenden Lichtschweifes erzeugen. [8443]

(Meteorologische Zeitschrift.)

*) Vergl. *Prometheus* X. Jahrg., S. 415.

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Die industrielle und kommerzielle Schweiz beim Eintritt ins XX. Jahrhundert. (In 10 Lieferungen.) Lieferung 6 und 7. Fol. (S. 373—492 m. Abbildgn.) Zürich, Polygraphisches Institut A.-G. Preis der Lieferung 4 M.

Jickeli, Dr. Carl F. *Die Unvollkommenheit des Stoffwechsels als Veranlassung für Vermehrung, Wachstum, Differenzierung, Rückbildung und Tod der Lebewesen im Kampf ums Dasein.* Mit 41 Abbildungen. Herausgegeben vom Siebenbürgischen Verein für Naturwissenschaften in Hermannstadt zur Feier seines 50jährigen Bestandes. gr. 8°. (XVI, 353 S.) Berlin, Kommissionsverlag von R. Friedländer & Sohn. Preis 10 M.

Wiedersheim, Dr. R., Prof. *Der Bau des Menschen als Zeugnis für seine Vergangenheit.* Dritte gänzlich umgearbeitete und stark vermehrte Auflage. Mit 131 Figuren im Text. gr. 8°. (VIII, 243 S.) Tübingen, H. Laupp'sche Buchhandlung. Preis 5,60 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 680. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 4. 1902.

Herbstbetrachtungen.

Von Professor KARL SAJÓ.

I.

Jede Jahreszeit hat ihre besonderen Freunde unter den Menschen. Vielleicht giebt es ebensoviele Freunde des Winters wie des Sommers und ebensoviele des Frühlings wie des Herbstes. Ich lobe mir den Lenz. Jede im Zunehmen begriffene Thätigkeit, sofern sie baut und Gutes schafft, lässt in meinem Geiste einen sympathischen Widerhall erklingen. Und da ich Freund des klaren Sonnenlichtes, der heiteren Farben und der heiteren Gespräche bin, spricht mich die wachsende Energie der Sonnenstrahlen, die lebhafte Farbe der Vegetation und das lustige Gespräch der Vögel im Frühlinge besonders an.

Ich gebe allerdings zu, dass auch der Herbst seine angenehmen Seiten und auch seine Schönheiten hat. Das in Hülle und Fülle reifende Obst, die noch milde Temperatur mag Vieles, was die Natur von ihrer Frische verloren hat, ersetzen. Und namentlich der Landwirth sieht nicht ungern die Tage kürzer und die dringenden Feldarbeiten minder werden.

Aber ach, welch ein Unterschied zwischen der Farbenpracht der letzten Maihälfte und des Sommersolstitiums, verglichen mit den meistens fahlen Nuancen des Herbstes! Besonders im Gebiete der Laubbäume und der regenarmen, warmen Sommer!

Ist es denn unbedingt nöthig, dass im Herbst so viele Pflanzen vergilben, sich bräunen und kahl werden? Unbedingt nöthig ist es allerdings nicht; denn wir sehen ja, wie die immergrünen Nadelhölzer, ferner immergrüne Laubpflanzen, z. B. der Buchsbaum, in unveränderter, farbenreicher Kleidung den Winter erwarten. Und wenn die es so thun können, könnten es ja am Ende auch die übrigen nachmachen. Vielleicht könnten sie es thun; uns zu Liebe thun sie es jedoch nicht, weil sich ihre Lebensweise der Winterkahlheit zugewendet hat. Warum manche Pflanzen ihre Sommerkleidung auch in unseren Zonen während des Winters behalten und warum andere sich entgegengesetzt verhalten, könnte schwerlich irgend Jemand zufriedenstellend erklären. Eines aber können wir, nämlich die Vorgänge, welche sich bei diesen periodischen Aenderungen der Pflanzen abspielen, beobachten und theilweise auch die Ursachen ermitteln, welche diese Veränderungen herbeiführen.

So wie der Mensch in der Regel nicht plötzlich alt wird, sondern sich allmählich ins Greisenalter hineinmetamorphosirt, so macht es auch die Natur mit ihrem Verfärben. Schon Mitte Juni sieht man ins üppige Grün sich hie und da gelbliche Flecke hineinstehlen. Dann

werden auf einmal ganze Getreidetafeln durchgehends fahl. Auf den Weiden, in den Gärten, sogar im Wiesengebiete nimmt die reingrüne Färbung ab. Dann kommt der October, der schon ein Freund des „Durchscheinens“ ist, endlich der November, der schon gar mit der „Durchsichtigkeit“ der Pflanzengruppen fürlieb nimmt, während die im Frühjahre so prächtige Kleidung verfärbten Lumpen gleich auf dem Boden lagert und von den rauhen Windstössen erzittert.

So wie die üppige Lenz- und Sommerfärbung ihren Grund hauptsächlich im Blattgrün (Chlorophyll) hat — denn die bunten Blumenfarben imponiren ja auch nur dann, wenn ihnen das grüne Laub als Hintergrund dient —, ebenso ist die herbstliche Missfärbung in erster Linie durch das Verschwinden des Blattgrüns bedingt.

Aber wie und warum verschwindet das Blattgrün? Das Chlorophyll gehört eben nicht zu den Gebilden, die sich den Ruhestand vergönnen. Es ist fortwährend in Thätigkeit begriffen und scheint dem alten Sprichworte zu huldigen: *Qui non proficit, deficit.* Das Blattgrün ist, solange die Verhältnisse günstig sind, im fortwährenden Erneuern begriffen und ist der Erzeuger vieler wichtigen organischen Verbindungen. Sobald aber durch ungünstige äussere Verhältnisse die Thätigkeit der Blätter gehemmt wird, verwandelt sich das Blattgrün in andere Verbindungen und diese Verbindungen verlassen dann das Blatt, welches an Nährstoffen verarmt, endlich abstirbt und vom Aste fällt.

Damit das Blatt mit voller Energie seine Thätigkeit fortsetzen kann, muss es „von Saft und Kraft strotzen“. Das Blatt ist die Amme der Aeste, des Stammes, der Früchte u. s. w., welche die zu ihrem Aufbau nöthigen Stoffe von den Blättern zubereitet bekommen. Man könnte sogar sagen, dass die übrigen Theile der Pflanze „Säuglinge“ der Blätter sind, weil sie thatsächlich den Nährstoffinhalt des Laubes gleichsam aussaugen. Um aber Säuglinge gut ernähren zu können, müssen sich auch die Ammen gut nähren; ist das nicht der Fall, so wird die Amme abgezehrt. Auch die kräftigste menschliche Amme käme stark herab, wenn sie mehrere Kinder zu ernähren hätte — und das ist bei den Blättern nicht selten der Fall.

Wir wollen einige Beispiele aufführen. In fast allen Gärten findet man den Zierstrauch *Ribes aureum*, welcher in den ersten Frühlingstagen köstlich duftende goldgelbe Blüthen in grosser Fülle erzeugt. In manchen Jahren entwickeln sich auch zahllose Beerenfrüchte, und dann sieht man in dürrer Sommerwitterung die den Fruchtständen zunächst stehenden Blätter vergilben und absterben. Dieselbe Erscheinung tritt auch beim Pfaffenkäppchen *(Evonymus europaeus)* auf, welches ebenfalls Neigung hat, übermässig fruchtbar zu sein. Insbesondere ist das Vergilben des Laubes in der Nähe der Früchte dann der Fall, wenn der Boden mager und trocken ist. Die von den Früchten mehr entfernt stehenden Blätter behalten jedoch ihre grüne Farbe länger. Man sieht, dass hier das Leben der betreffenden Blätter von einer arithmetischen Frage, nämlich von der Einnahme und Ausgabe, beziehentlich von der Differenz derselben abhängig ist. Saugen die Früchte mehr Nährstoffe ein als die Blätter erzeugen können, so tritt ein Deficit und mit diesem ein totales Abwirthschaften ein, welches den Tod — man möchte sagen: den Hungertod — des Blattes zur Folge hat. Und allbekannt ist, dass bei grosser Dürre die normalen Functionen der Blätter gestört sind; ist nun auch noch der Boden mager, so werden die Früchte gleichsam die Tödter ihrer Ammen, d. h. der zunächststehenden Blätter. Unzählige ähnliche Fälle bieten sich auch bei anderen Pflanzen, nicht selten auf überladenen Obstbäumen.

Man würde jedoch irren, wenn man nur die Früchte als solche „Nährstoffpumpen“ auffassen wollte. Sämmtliche Stammtheile, dann die Knospen, ferner die Wurzeln, Zwiebeln, Knollen, überhaupt alle jene Theile der perennirenden Pflanzen, welche den Winter lebend überstehen, sind beflissen, von den Blättern so viel Nährstoffe wie nur möglich zu bekommen und für das kommende Frühjahr in sich aufzuspeichern. Sehr auffallend ist das in regenarmen Jahren bei manchen Weinrebensorten zu sehen, vorzüglich bei der Sorte „Hönigler“. Diese Sorte bringt ihre Trauben früh zur Reife und dieselben enthalten, wie ihr Name anzeigt, viel Zucker. Sobald jedoch die Trauben reifen, beginnen in trockenen Lagen die unteren Blätter, die den Trauben nahe sind, gelb zu werden und fallen schon Mitte September ab. Im Sommer 1902 trat diese Erscheinung in Ungarn auch bei vielen anderen Sorten auf, sogar bei Weinreben, die keine Trauben trugen, weil eben der Sommer abnorm trocken war. Auffallend ist dabei allerdings, dass gerade die den Wurzeln am nächsten stehenden, also die untersten Blätter zuerst verdorren und die an den Triebspitzen befindlichen Blätter am längsten grün bleiben. Man sollte eigentlich erwarten, dass die vom Erdboden, also von der Feuchtigkeitsquelle am meisten entfernten Laubtheile die Folgen der dürren Witterung zuerst empfinden; in Wirklichkeit trifft jedoch das Gegentheil zu. Hier sehen wir eben die Eigenschaft der Stammtheile der Reben, die Nährstoffe den Blättern zu entziehen, in sehr auffallender Weise auftreten; wir sehen auch, dass diese Eigenschaft erst dann besonders stark zur Geltung gelangt, wenn die Reben sich bräunen, d.h. holzig

werden oder „reifen". Solange die Stammtheile noch grün sind, verlangen sie von den Blättern wenig; sobald jedoch der Verholzungsprocess kräftig auftritt, müssen die Blätter grosse Opfer bringen. Ist die Witterung dürr, so büssen sie dabei sogar ihr Leben ein. Da die untersten Rebentheile sich zuerst verholzen, sind die untersten Blätter der Gefahr der Auszehrung zuerst ausgesetzt. Diese Erscheinung kann man übrigens, wenn auch nicht in so auffallendem Grade, bei den meisten Bäumen und Sträuchern beobachten.

Wir sehen, dass auch die Verholzung der Triebe, d. h. ihr „Reifen", beinahe ebenso hohe Ansprüche dem Laube gegenüber erhebt, wie die Fruchtreife. Im Herbste concurriren diese beiden Processe mit einander und es trachten ebenso die Früchte wie die Stammtheile, sich von den Schätzen, welche in den Blättern erzeugt werden, möglichst viel zu sichern. In dieser Concurrenz scheinen die Früchte Sieger zu bleiben. In Jahren, in welchen sehr viele Früchte wachsen, scheinen die Stammtheile und ihre Knospen etwas zu kurz zu kommen. So kommt es denn, dass Bäume, die das eine Jahr überreich mit Obst beladen waren, im nächsten Jahre nur spärliche Blüthen erzeugen. Ich kenne Apfelbäume, die beinahe regelmässig eine Art Brache einhalten; sie bringen nämlich in einem Jahre grosse Mengen von Aepfeln, im nächsten Jahre fast gar nichts; im dritten Jahre sind sie wieder mit Früchten beladen, im vierten ist von neuem Brache u. s. w.

Es giebt Pflanzen, bei welchen für Stamm und Wurzel gar keine Reservenährstoffe abgegeben werden und der ganze Vorrath, welchen das Laub erzeugt, den Samen zu Gute kommt. Diese Pflanzen sind die einjährigen oder Annuellen, bei welchen zur Zeit der Samenreife beinahe alle Nährstoffe der ganzen Pflanze den Fruchtständen geopfert werden. Bei diesen sind also die Samen in einem entschiedenen Vortheile allen anderen Gebilden gegenüber und wir sehen in der That, dass bei vielen derselben die Samenmenge im Verhältniss zum Körpergewicht der ganzen Pflanze und dem Raume, den die einzelne Pflanze einnimmt, sehr gross ist. Deshalb sind gerade diese Pflanzen als Getreideerzeuger und als Erzeuger wirthschaftlicher Sämereien überaus wichtig. Jeder Landwirth weiss, wie arm das Stroh dieser Pflanzen an Nährstoffen nach der Samenreife ist. Da bei diesen Annuellen die Samenreife so zu sagen die ganze Lebenskraft des Individuums absorbirt, tragen dieselben sehr früh dazu bei, die Frühlingsfrische der Natur mit fahlen Nuancen zu vermischen, was besonders in Geländen der Fall ist, welche hauptsächlich Getreide erzeugen.

Gerade entgegengesetzt verhalten sich die immergrünen Pflanzen. Hätten wir nur solche, so wäre der Winter bei schneefreier Witterung vielleicht ebenso grün, wie der Sommer. Und in den kälteren Breiten- und Höhenzonen ist der Winter thatsächlich nicht so kahl, wie in den gemässigten Zonen, weil in jenen zumeist Nadelhölzer vorherrschend oder auch alleinherrschend sind.

Es ist merkwürdig, dass gerade die sehr alten Formentypen, nämlich die Nadelhölzer, sich an die Winterkälte angepasst haben, ohne ihren Sommerhabitus zu verändern, d. h. ohne ihre Blätter fallen zu lassen. Es scheint, dass zur Zeit, als nur sie auf der Erde herrschten, die Abkühlung in den Polargegenden allmählich stattfand und die Gymnospermen, zu welchen die Nadelhölzer gehören, Zeit hatten, sich successiv an immer niedrigere Temperaturen zu gewöhnen und dementsprechend ihre Blätter zu winterharten Nadeln umzuformen. Diejenigen Bäume und Sträucher hingegen, welche ihr Laub im Herbst fallen lassen, sind vielleicht ohne Uebergang plötzlich von einem kalten Klima überfallen worden. Dies könnte möglich sein, wenn man nur annehmen wollte, dass die Eiszeit gleich einer Katastrophe unvorbereitet über Gebiete sich verbreitete, welche vorher den Frost nicht gekannt haben. Da es dort jedenfalls meistens Pflanzen gab, die vorher keiner bedeutenden Kälte unterworfen waren, so werden wohl viele Formen von der hereingebrochenen Eisperiode ausgerottet worden sein. Ein anderer Theil wird hingegen nur das Laub eingebüsst und nach Ablauf der kalten Jahreszeit wieder ausgetrieben haben. Die letzteren Pflanzen haben sich dann nach und nach dermaassen an die winterliche Kahlheit gewöhnt, dass das Abfallen der Blätter und eine winterliche Vegetationsruhe ihnen zur Natur geworden sind. In der That ist dieser Zustand bei den meisten Pflanzen der gemässigten und kalten Zone so weit entwickelt, dass die betreffenden Laubbäume und Gesträuche ihre Blätter sogar in solchen Ländern fallen lassen, wo es gar nicht nöthig wäre, weil in diesen Ländern überhaupt kein Frost vorkommt. Man würde also vergebens versuchen, in Italien aus unseren Laubbaumarten einen wintergrünen Wald zu schaffen. Unsere Buchen, Rüstern, Ahorne, die Akazie *(Robinia)* und viele andere lassen ihr Laub auch in Italien, obwohl etwas später als bei uns, fallen.

Es wäre daher irrthümlich, anzunehmen, dass auch heutzutage noch die Einwirkung des Frostes nöthig sei, den Laubfall einzuleiten. Der Laubfall ist schon geraume Zeit vor dem Froste vorbereitet, und zwar dadurch, dass an der Stelle, wo sich der Blattstiel vom Aste loslösen soll, in der bereits vorgerückten Jahreszeit sich eine neue Zellenschicht entwickelt und zwischen die vorhandenen Gewebe sich förmlich einschaltet. Die Zellen dieser sogenannten „Trennungsschicht"

hängen nicht besonders fest an einander, und wenn sie etwas älter sind, so haben die Zellen sogar Neigung, sich, ohne zu zerreissen, von einander abzulösen. Ist dieses Stadium eingetreten, so genügt die geringste äussere Ursache, die Ablösung und somit das Fallen des Blattes herbeizuführen. Im Herbste, noch vor dem Froste, können wir bemerken, dass eine mit unserem Finger verursachte Biegung des Blattstieles die Ablösung schon herbeiführt; und wenn wir die Trennungsfläche genau betrachten, werden wir sehen, dass dieselbe fast glatt ist, ohne Spuren eines gewaltsamen Entzweireissens. Wollte man hingegen die Blätter im Mai vom Aste ablösen, so müsste man die zu jener Zeit noch ununterbrochenen Gefässbündel, welche aus dem Aste in den Blattstiel hineindringen, gewaltsam zerreisen. Im Herbst bewirkt das Ablösen mitunter der Wind oder auch der erste Frost. Sehr merkwürdig ist der Anblick, den die *Ailanthus*-Bäume nach dem ersten Herbstfrost gewähren. Ihre grossen zusammengesetzten Blätter fallen dann Morgens wie auf Commando zu Tausenden beinahe gleichzeitig ab, und die Krone, die am vorgehenden Abend noch intact war, wirft binnen einer Morgenstunde das ganze Laub zu Boden.

Die Trennungsschicht scheint immer aufzutreten, sobald die Lebenskraft des Blattes ernstlich geschwächt wird, also nicht nur in Folge der Kälte, sondern auch in Folge der Dürre. Man kann die Erscheinung auch in der Mitte des Sommers herbeiführen, wenn man Veredelung durch Oculiren vornimmt. Bei diesem Verfahren wird von dem Edelreise ein Auge, d. h. eine Knospe, mit einem Rindenstück und einem Blattstiel auf der Unterlage angebracht. Ist die Oculation gelungen, so löst sich der Blattstiel bei einer zarten Berührung mit dem Finger von selbst.

Man sieht also, dass das Abfallen des Laubes bei unseren Laubbäumen auch von selbst eintritt, wenn die neuen Aeste sich verholzen und die Nährstoffe den Blättern rapid entziehen. Wenn sich jedoch in Folge Zurückschneidens oder Abweidens im Sommer neue Triebe entwickeln, welche im Spätherbst noch saftig sind, so können solche Spättriebe in Ländern ohne Winterfrost auch bis zum Frühjahr belaubt bleiben.

Dass sich der Abfall des Laubes im Spätherbst nur in Folge des Auftretens strenger Winter entwickelt hat, zeigt uns der Umstand, dass viele der bei uns heimischen Arten in wärmeren Ländern immergrüne Verwandten haben. Während z. B. unsere *Viburnum*-Arten *(Opulus* und *Lantana)* das Laub im Spätherbst verlieren, sind *Viburnum odoratissimum* aus China, *V. Cassinoides* aus Südcarolina und Georgia, ferner *V. Tinus* aus Südeuropa immergrün. Die winterkahlen europäischen Pfaffenkäppchen *(Evonymus europaeus* und *verrucosus)* haben in dem japanischen *Evonymus japonicus* einen immergrünen Artgenossen. Unsere Eichen sind im Winter laublos und ebenso die nordamerikanischen; die im südlichen Europa und in Nordafrika heimischen *Quercus Suber* (die Korkeiche) und *Qu. Ilex* hingegen behalten ihre Blätter die ganze Jahresrunde hindurch. *Lonicera Caprifolium, tatarica, Periclymenum* sind Laubabwerfer, *L. sempervirens* und *grata* hingegen wintergrün. Wir könnten diese Parallelliste auch auf die niedrigen perennirenden Pflanzen ausdehnen, begnügen uns jedoch mit den obigen Beispielen.

Dort, wo im Winter die Temperatur nur 1 bis 6° unter Null zu fallen pflegt, haben die Bäume und Sträucher, wie es scheint, Zeit gehabt, ihre Blätter so zu verändern, dass sie einige Kältegrade ertragen. Alle diese mässig winterharten Species haben starke, dicke, harte, lederartige, elastische und meistens glänzende Blätter. Im Uebergangsgebiete vom kühleren gemässigten zu dem winterfrostfreien Klima können wintergrüne Gartenanlagen nur aus solchen Arten geschaffen werden. Wer z. B. im Winter in Abbazia war, muss bemerkt haben, dass nur die Parkanlage des Curortes üppig grün ist. Die Bäume der Umgebung, meistens Eichen, Zürgelbäume u. dgl., sind ebenso kahl wie bei uns. In der Parkanlage hat man nämlich unsere laubabwerfenden Arten sorgfältig bei Seite gelassen und nur immergrüne Arten, die jedoch noch einige Kältegrade zu ertragen vermögen, ausgewählt. Neben Nadelhölzern, Cypressen und Thujen sehen wir denn dort *Evonymus japonicus*, Lorbeer, Myrthen, *Pittosporum Tobira, Viburnum Tinus*, Oleander und andere ähnliche als Bestandtheile der Anlage fungiren.

Es giebt verhältnissmässig wenige immergrüne belaubte Pflanzenformen, die sich — jedenfalls nach und nach — so sehr abgehärtet haben, dass sie aus ihrer ursprünglichen wärmeren Heimat mit der Zeit sich bis hinauf nach Mittel- oder gar Nordeuropa zu verbreiten vermochten. Solche sind: die gemeine Stechpalme *(Ilex aquifolium)*, auch *Ilex cassine* und *opaca* aus Amerika, *Ilex latifolia* aus Japan, *Rhododendron maximum* aus Nordamerika, *Rh. ponticum* aus der Levante, ferner *Aucuba japonica, Buxus sempervirens, Ulex europaeus, Cerasus lauro-cerasus, Daphne Laureola, Andromeda axillaris* und *Catesbaei, Kalmia angustifolia, latifolia* und *glauca, Gaultheria procumbens* und *Shallon, Ruscus aculeatus* und *hypoglossum* und noch einige andere. Mit Hilfe dieser Pflanzen und der Nadelhölzer kann man auch in den milden Gegenden Mitteleuropas, z. B. im südlichen Deutschland, wintergrüne Gärten gründen, die denjenigen, welche heute an den nördlichen Ufern des Adriatischen Meeres vorhanden sind, nur in Hinsicht des Rasens und einiger Winterblüher (z. B. Rosmarin) nachstehen.

Es wäre wohl auch keine Unmöglichkeit, von

Lorbeeren, Myrthen, von *Evonymus japonicus*, Rosmarin und anderen ähnlichen Arten, die jetzt nur 5—6° C. Kälte ertragen, durch künstliche Zuchtwahl solche Sorten zu erzeugen, die an Winterhärte unserem Buchsbaum nicht nachstehen und daher auch im kühleren Europa im Winter grün bleiben würden. Um dies zu erreichen, müssten zahlreiche Individuen aus Samen gezogen und diese Zucht immer weiter in kältere Gebiete ausgedehnt werden. Diejenigen, welche sich härter erweisen, müssten bezeichnet und ihr Samen wieder gesäet werden.

Es wäre ferner wahrscheinlich durchführbar, von manchen Arten, die jetzt ihr Laub im Winter abwerfen, ebenfalls durch natürliche Zuchtwahl immergrüne Formen zu erzeugen. Diese Arbeit wäre in südlichen, frostfreien Ländern zu beginnen und zunächst wären durch künstliche Zuchtwahl immer diejenigen Individuen weiter (aus Samen) zu vermehren, die ihr Laub sehr lange in den Winter hinein behalten. Man erhielte dann endlich Formen, die ihr Laub den ganzen Winter hindurch nicht verlieren. Manche jetzt in der Regel winterkahle Arten haben ja ohnehin die Neigung, in warmen Ländern ihr Laub nicht abzuwerfen, wie beispielsweise über *Syringa*, über Eichen und Pfirsiche berichtet wird. Spiräen habe ich selbst im Winter auf Inseln des Adriatischen Meeres grünend gefunden. *Spiraea Reevesi* gehört zu den Sträuchern, die ihr Laub auch bei uns oft erst im December einbüssen, was um so merkwürdiger ist, als ihre Aeste in sehr strengen Wintern erfrieren. Wenn man erreicht, dass sie ihr Laub in frostfreien Ländern während des Winters nicht verlieren, so könnte dann wieder bei manchen so umgewandelten Arten das Laub durch Auswahl jener Sämlinge, die sich gegen Frost am härtesten erweisen, immer winterhärter gemacht werden. Allerdings wäre das eine mühevolle Arbeit, weil Hunderttausende von Pflanzen je einer Art aus Samen gezogen werden müssten. Aber unmöglich kann es Einem, der die Variabilität der Pflanzenformen kennt, nimmermehr erscheinen, eine ganze Reihe von solchen neuen Sorten zu schaffen, deren Laub dem Froste ebenso zu trotzen vermöchte, wie das des Buchsbaums.

Wir haben also gesehen, dass einerseits das Reifen der Frucht, andererseits das Reifen, d. h. das Verholzen der jungen Triebe, die Entwickelung der Knospen und die Neigung der Stamm- und Wurzeltheile, Reservenährstoffe für den Winter zu sammeln, schon an und für sich fähig sind, besonders bei trockener Witterung und kargem Boden, das Fahlwerden und Abfallen der Blätter einzuleiten. (Schluss folgt.)

Durana-Metall.

Die Dürener Metallwerke A.-G., vormals Hupertz & Harkort zu Düren (Rhld.) haben im Haupt-Industriegebäude der Düsseldorfer Ausstellung eine reichhaltige Sammlung von Rohmaterial in Gussblöcken, halbfertigen und fertig bearbeiteten Gegenständen verschiedener Bronzearten ausgestellt, unter denen die Durana-Bronzen eine hervorragende Stelle einnehmen. Die Bronzen verdanken die Mannigfaltigkeit ihrer Zusammensetzung dem Umstande, dass es eine Universalbronze, d. h. eine Bronze, die vermöge ihrer physikalischen und sonstigen Eigenschaften für alle Verwendungszwecke gleich gut geeignet ist, nicht giebt und auch wohl nicht geben kann. Die verschiedene Beanspruchung der Gegenstände fordert auch eine verschiedene Festigkeit, Dehnbarkeit und Härte, der Gebrauchszweck oftmals auch eine gewisse Unempfindlichkeit der Bronze gegen äussere Einflüsse, z. B. Seewasser, Chemikalien u. s. w.

Das Durana-Metall, eine Erfindung des Begründers der Firma A. Hupertz, gehört zu der Gruppe von Legirungen, die man als Eisenbronzen zu bezeichnen pflegt, weil sie ausser Kupfer und Zink einen dem Zweck der Bronze entsprechenden Procentsatz Eisen enthalten, wie auch das Delta-Metall, die Stones- und die Vivian-Bronze. Soweit das Legirungsverfahren letzterer Bronzen bekannt ist, soll, nach Mittheilung der Dürener Metallwerke, das Verfahren zur Herstellung des Durana-Metalles von ihm erheblich abweichen. Die genannten Werke nehmen für die Durana-Bronze den Vorzug in Anspruch, dass das Eisen in ihr ausserordentlich fein vertheilt und fest an einen der Legirungsbestandtheile gebunden ist. Dadurch ist neben hoher Festigkeit und Dehnbarkeit auch erreicht worden, dass im Durana-Metall harte Stellen, die von nicht vollständig gelöstem Eisen herrühren, nicht vorkommen. Diese Eigenschaft macht die Durana-Bronze zu Plungern, Pumpengehäusen u.s.w. besonders geeignet, weil in Folge der Homogenität der Legirung diese Gegenstände weniger unter Riefenbildungen zu leiden haben.

Das Durana-Metall enthält ausser Kupfer, Zink und Eisen noch gewisse Mengen anderer Stoffe, durch deren Zusatz die Legirung eine für ihren Verwendungszweck besondere Geeignetheit erhalten soll; hiernach werden Mangan-, Phosphor- und Nickelbronzen unterschieden. Die Durana-Mangan- und -Phosphorbronzen zeichnen sich durch Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung des Seewassers, sowie grosser Temperaturwechsel aus; sie finden deshalb im Schiffbau, Dampfmaschinen-, Locomotiv- und Motorwagenbau, die Manganbronze besonders zu Schraubenflügeln Verwendung. Während jedoch die Durana-Manganbronze in warmem Zustande

sich schmieden, zu Blech, Stangen und Draht auswalzen, sich pressen und ziehen lässt, ist die Durana-Phosphorbronze nicht schmiedbar. Erstere wird in fünf Härtegraden hergestellt, die sich durch Festigkeit, Dehnbarkeit und ihre Streckgrenze unterscheiden. Die Festigkeitseigenschaften sind nach den Untersuchungen der „Centralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen" in Neubabelsberg folgende:

	Streckgrenze kg/mm²	Bruchfestigkeit kg/mm²	Dehnung %	Contraction %
Durana-Manganbronze Leg. MB VII	von 15,0 bis 61,0	von 35,0 bis 63,0	39,0 8,0	78,5 70,0
Durana-Phosphorbronze Leg. MMB	40,0	44,5	32,5	75,5
Durana-Nickelbronze Leg. NH u. NK	von 30,0 bis 76,0	von 50,0 bis 90,0	20,0 8,0	57,0 15,0

Es geht hieraus hervor, dass bei der grössten Härte immer noch eine verhältnissmässig hohe Dehnbarkeit vorhanden ist; es sind das Eigenschaften, denen das Durana-Metall seine besondere Geeignetheit zur Herstellung von Kartuschhülsen grossen Kalibers verdankt. Die Firma hat eine von Fachleuten viel bewunderte 30,5 cm-Kartuschhülse ausgestellt, deren oberer Rand in der hydraulischen Presse fünfmal umgestülpt worden ist, wobei er sich von 31 auf 59,5 cm gleichmässig erweiterte, ohne dass irgend welche Kantenbrüche oder Risse entstanden sind. Zur Anfertigung von Patronenhülsen für Gewehre und Geschütze liefert die Firma einen besonderen Patronenmessing; es sind solche Hülsen in allen Stadien der Fertigung, von der aus Blech ausgestanzten flachen Scheibe an bis zur fertigen Hülse, ausgestellt.

Es sei noch bemerkt, dass das Durana-Metall 8,35 bis 8,40, die Durana-Phosphorbronze 8,88, die Durana-Manganbronze 8,90 specifisches Gewicht haben und in Schmiedestücken bis zu 10000 kg Gewicht hergestellt werden. J. C. [8455]

Abb. 60.

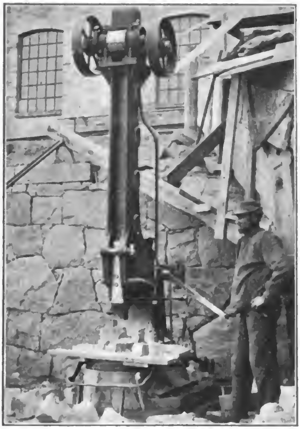


Abb. 61.



Steinspaltmaschine Patent Weiller. Ansicht von vorne und von der Seite.

Steinspaltmaschine.

Von J. F. MARTENS, Hamburg.

Mit vier Abbildungen.

Wieder einmal ein Columbus-Ei! Seit Jahren hat man sich bemüht, bei der Bearbeitung von Steinen die kostspielige und nicht immer in ge-

nügendem Maasse zu beschaffende Menschenkraft durch Maschinen zu ersetzen. Theilweise ist dies gelungen: wir erinnern hier nur an die vielfach im Betriebe befindlichen Sägen, Bohr-, Schleif- und Polirmaschinen.

Sie alle erfüllen ihren Zweck und sind bereits zu hoher Vollkommenheit gediehen, indessen eine Lücke blieb: man hatte keine Maschine zum Spalten roher Steine zu Pflastersteinen. Hier war die Handarbeit des Arbeiters nicht zu entbehren, der durch fortgesetztes Abkeilen die grossen Blöcke derart zertheilte, dass er schliesslich durch ein paar wuchtige Schläge Steine der gewünschten Grösse erhalten konnte.

Dass dieser Uebelstand schwer empfunden wurde, beweist, dass die verschiedenartigsten Versuche gemacht wurden, um ihm abzuhelfen. Das Nächstliegende war, dass man einen genügend belasteten Meissel mit breiter Schneide auf den festgelegten Stein fallen liess. Die gewünschte Spaltrichtung wurde indessen damit nicht erzielt. Die bei rohen Steinen stets vorhandenen Unebenheiten hinderten den Meissel, mit seiner ganzen Schneide zur Wirkung zu gelangen. Anstatt den Stein zu spalten, zertrümmerte der Meissel nur die Vorsprünge desselben und erschöpfte damit seine Kraft, so dass verschiedene Schläge nothwendig waren, um erst eine ebene Oberfläche herzustellen und damit das Spalten zu ermöglichen. Auf einen Stein aber mehrere Schläge zu verwenden, erwies sich als unrentabel, weshalb dies Verfahren bald verlassen wurde.

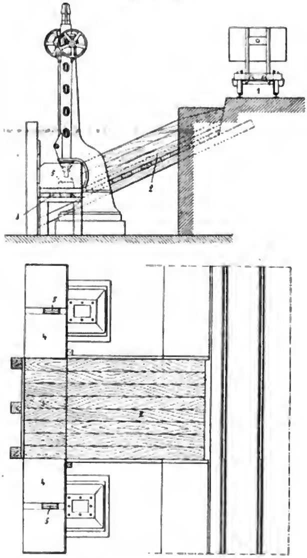
Nicht besser erging es einem anderen, bei welchem zwei Schneiden angewandt wurden, eine feste untere, auf welcher der Stein ruhte, und eine obere, welche die Fallwirkung ausüben sollte. Der Erfolg war genau derselbe: die Schlagkraft wurde ebenso wie beim ersten zu stark durch die Unebenheiten des Steines absorbirt, so dass der Stein durch einen einzigen Schlag nicht zum Spalten zu bringen war.

Noch andere Versuche wurden gemacht, unter anderen sogar der, den Stein von der Seite her zu spalten, aber mit ebenso wenig Erfolg.

Erst in neuester Zeit ist ein befriedigendes Ergebniss erzielt worden, und zwar durch eine der Actiengesellschaft Bornholmer Granitwerke in Hamburg patentirte Erfindung. Deren Betriebschef, Herr Ferdinand Weiller auf Bornholm, lässt nämlich den Stein durch den Arbeiter auf einer unten angebrachten festen Schneide balanciren, während der Schlag von oben nicht durch einen Meissel, sondern durch einen Fallkörper mit abgerundetem Ende ausgeführt wird. Dadurch wird der Stein mit der ganzen Wucht des Schlages auf die untere Schneide gedrückt und spaltet in der ihm durch die Schneide vorgeschriebenen Richtung.

Der Betrieb geschieht mit diesem Zwecke besonders angepassten Frictions-Fallhämmern mit einem Bärgewicht von etwa 100 kg. Dieselben sind mit Fuss- und Hand-Hebelsteuerung versehen und ermöglichen die Bedienung durch einen einzigen Arbeiter, der nicht einmal Fachmann zu sein braucht. Es hat sich herausgestellt, dass es vortheilhaft ist, zwei Hämmer neben einander aufzustellen, die durch eine ge-

Abb. 62 u. 63.



Anordnung des Betriebes für zwei Steinspaltmaschinen.

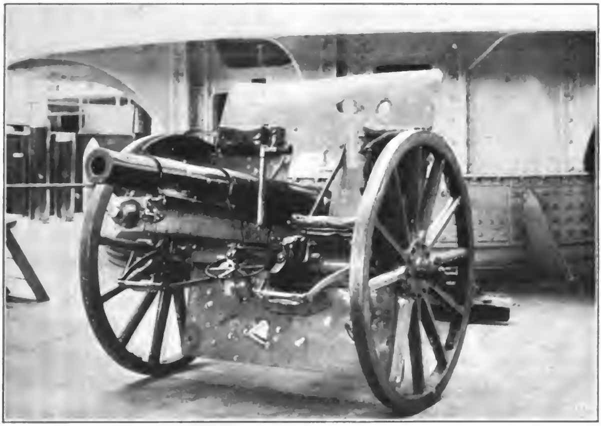
meinsame Rutsche mit Rohsteinen versorgt werden. Diese, von 100 bis 200 kg Schwere, gleiten durch eigene Kraft in den Bereich des Arbeiters, der nur nöthig hat, sie über die Schneide zu schieben und sie dort zu balanciren, während er mit dem Fusse den Bär regiert.

Der Antrieb auf Bornholm geschieht durch Dampfkraft, selbstverständlich kann aber auch jede andere Kraft benutzt werden. Der Kraftverbrauch für jeden einzelnen Hammer ist etwa $1\frac{1}{2}$ PS, dessen Leistungsfähigkeit die 6—8fache der Handarbeit.

Die Abbildungen 60 und 61 stellen die Maschine von vorne und von der Seite dar.

In Abbildung 62 und 63 ist 1 das Gleis, auf welchem die Rohblöcke angefahren werden, von da gelangen sie über die Rutsche 2 auf die Platte 3, von wo sie die Arbeiter auf den im gleichen Niveau befindlichen Arbeitstisch 4 und über die denselben nur wenige Centimeter überragende Schneide 5 schieben, wo sie in geeigneter Lage festgehalten werden, bis der Schlag erfolgt und der Stein gespalten ist. [8450]

Abb. 64.



Mit dem Infanteriegewehr und Feldschrapnels beschossenes Kruppsches 7,5 cm-Feldgeschütz mit Rohrrücklauf.

Das Rohrrücklaufgeschütz mit Schildschutz.

Von J. Castner.

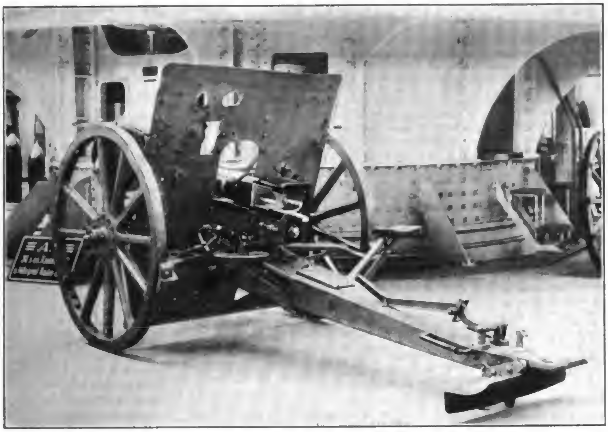
Mit drei Abbildungen.

In dem Aufsatz „Rohrrücklaufgeschütze mit Schutzschilden“ im XIII. Jahrgang, Seite 309 ff. dieser Zeitschrift wurde ausgeführt, dass das System der Rohrrücklauf-Feldgeschütze neben gewissen Vorzügen, die dasselbe vor den Laffetenrücklauf-Geschützen auszeichnet, auch den Vortheil bietet, dass es die Anbringung von Stahlschilden gestattet, welche der Geschützbedienung bis auf etwa 300 bis 400 m Schussweite Schutz gegen auftreffende feindliche Infanterie- und Schrapnelkugeln bieten. Wenn daher die Rohrrücklaufgeschütze einen solchen Grad technischer Ausgestaltung erlangt haben, dass man ihnen die Kriegsbrauchbarkeit vernünftigerweise nicht mehr wird absprechen können, dann ist zu erwarten, dass die künftigen Feldgeschütze Rohrrücklaufgeschütze sein werden und dass diesen Geschützen vielleicht auch ein Schutzschild nicht fehlen wird, wenn — noch ausstehende Versuche deren Zweckmässigkeit erweisen sollten. Die Entwickelung der Feldgeschützfrage hat inzwischen in den beiden angedeuteten Richtungen wichtige Fortschritte gemacht und die Fach- und Tagespresse hat sich derselben nicht selten mit grösserem Eifer als Geschick angenommen, so dass eine Besprechung dieser „brennenden“ Tagesfrage an dieser Stelle angezeigt erscheint.

In der Krupp-Halle der Düsseldorfer Ausstellung ist seit kurzem eine 7,5 cm-Feldkanone mit Rohrrücklauf und mit Schutzschild zu sehen, die nach einer ihr beigegebenen Auskunftstafel vor einer fremdländischen Commission Versuchen unterzogen worden ist, die das Geschütz in einer Weise zugerichtet haben, von der die Abbildungen 64 und 65 eine ungefähre Anschauung geben. Die Bilder zeigen die Spuren einer regelrechten Beschiessung des Geschützes wie auf dem Schlachtfelde, die auch in der That stattgefunden hat. Die Reihe der Gewaltversuche,

die mit diesem Geschütz zur Erprobung seiner Widerstandsfähigkeit als Fahrzeug und als Waffe vorgenommen wurden, begann mit dem Durchfahren einer Strecke von mehr als 200 km auf Kopfpflaster, davon $^1/_3$ der Zeit im Trabe. Das Geschütz war kriegsmässig mit 44 scharfen Schrapnelpatronen in der Protze ausgerüstet. Sodann folgte ein Dauerbeschuss mit 955 Schuss unter den schwierigsten Bedingungen: 100 Schuss wurden auf harter Chaussee, 116 auf Steinpflaster, 200 auf Hang nach rückwärts, 40 mit absichtlich zerbrochenen und das Handrad der Höhenrichtmaschine total verbogen. Es gelang jedoch, mit einem Hammer die Gangbarkeit der Richtmaschine wieder herzustellen, so dass nunmehr noch mehrere Schnellfeuer-Serien aus diesem Geschütz mit den besten Treffergebnissen verfeuert werden konnten. Diese Versuchsergebnisse darf man wohl als geeignet betrachten, die Ansicht zu unterstützen, dass das Rohrrücklaufgeschütz in technischer Beziehung diejenige Unempfindlichkeit gegen rauhe Behandlung erlangt hat, wie sie der Krieg erfordert.

Abb. 65.



Mit dem Infanteriegewehr und Feldschrapnels beschossenes Kruppsches 7,5 cm-Feldgeschütz mit Rohrrücklauf.

Vorlauffedern abgegeben, ausserdem wurde mit bis auf $^1/_3$ verminderter Glycerinfüllung der Bremse geschossen. Die gefahrene Munition erwies sich beim Schiessen als tadellos. Während der Fahrübungen und des Dauerschiessens wurde das Geschütz nicht gereinigt. Nunmehr wurde das Geschütz selbst mit 166 Schuss aus dem 7,9 mm-Infanteriegewehr auf 450 und 350 m und mit 18 Schrapnels aus einem 7,5 cm-Schnellfeuer-Feldgeschütz auf 2000 m beschossen, wobei die Bedienung dreimal vernichtet wurde. Hierbei wurde aus dem linken Rade eine Speiche fortgeschossen, die Speichen und Felgen beider Räder wurden vielfach durchlöchert und zersplittert, der Reifen des linken Rades durch einen Treffer eingedrückt, der Aufsatz fortgeschossen

Nicht so schnell und leicht wird sich die Schutzschildfrage erledigen lassen. Im Laufe des Monats Mai d. J. erschien eine Broschüre des Generalleutnants z. D. v. Reichenau: *Einfluss der Schilde auf die Entwickelung des Feldartillerie-Materials und der Taktik* (Berlin 1902, Vossische Buchhandlung), in welcher der Verfasser eine möglichst ausgedehnte Panzerung der Feldgeschütze und ihrer Munitionswagen zum Schutze der Bedienung und zur Sicherung der Munition verlangt und die Ansicht ausspricht, dass sich diese Forderung „mit der Nothwendigkeit eines Naturgesetzes" Geltung verschaffen werde. Seine Folgerungen sind aus der Voraussetzung abgeleitet, dass ein 3 mm dicker Schild aus Chrom-Nickelstahl auf alle Gefechtsentfernungen über 300 m hinaus

gegen Infanterie- und Schrapnelfeuer schussfest ist und der Bedienung gegen dasselbe Schutz gewährt, wenn er genügend gross ist. Von dieser als erwiesen betrachteten Thatsache ausgehend, entwickelte der Verfasser zunächst Form und Grösse des Panzerschildes für das Geschütz (auf die Panzerung der Munitionswagen wollen wir hier nicht eingehen) und gelangte über mehrere Entwickelungsstufen zu einem Schild, der sich an der Rücklehne der Achssitze zu bedeutender Höhe erhebt, über dem Geschützrohr zusammenschliesst, auch den Radflächen parallele Seitenflügel besitzt und hinter den Trittbügeln der Achssitze sich nach unten bis zur Erde fortsetzt. Da ein Schild von solcher Grösse beim Fahren Uebelstände mit sich brächte, so ist er so eingerichtet, dass er sich etwa auf die Hälfte seiner Grösse zusammenklappen lässt. Beim Einrücken in die Gefechtsstellung muss der Oberschild hinauf-, der Unterschild hinuntergeklappt werden, wozu auf jeder Laffetenseite eine Anzahl Klappbewegungen nöthig ist. Beim Stellungswechsel muss der Schild aus der Schiessstellung wieder in die Fahrstellung gebracht werden. Betrachtet man den Schild in den Abbildungen 64 und 65, gegen den nur 18 Schrapnels verfeuert worden sind, so werden sich Zweifel aufdrängen, ob der Klappschild seine Gangbarkeit im Gefecht behalten würde, abgesehen von der viel wichtigeren Frage, ob beim Einfahren in die Gefechtsstellung bis zur Feuereröffnung und beim Aufprotzen zum Stellungswechsel wohl genügend Zeit für das umständliche Auf- und Zuklappen der Schilde bleiben würde!

Wenn im Waffenwesen von einem Naturgesetz gesprochen werden darf, so möchte als ein solches die Erscheinung zu betrachten sein, dass jeder Wirkungssteigerung der Angriffswaffen gleichwerthige Schutzvorkehrungen auf dem Fusse folgen und umgekehrt. Dieses Naturgesetz hat auch in der Schildfrage sich bewährt und zwar hat es der Generalleutnant v. Reichenau, der die Ausgestaltung der Schilde mit fast stürmischem Eifer betrieb, sich sofort angelegen sein lassen, die Bekämpfung der „Schildbatterien“ zu organisiren. Von der bereits erwähnten Annahme ausgehend, dass das Schrapnel ohnmächtig gegen Schutzschilde ist, hielt er den Ersatz des Schrapnels durch eine Granate für nothwendig, weil „die Schrapnelwirkung gegen Schildbatterien als Illusion zu betrachten sei“. Um aber für den voraussichtlich sehr hartnäckigen Kampf eine grössere Menge Munition zur Verfügung zu haben, als die heutigen Feldbatterien besitzen, und um gleichzeitig den Panzer auch auf die Laffetenräder ausdehnen zu können, ohne an Beweglichkeit des Geschützes als Fahrzeug einzubüssen, war ein Verkleinern des Geschützkalibers geboten. Diese Erwägungen führten die Rheinische Metallwaaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf zur Herstellung eines 5 cm-Granatgeschützes mit Ober-, Unter-, Seiten- und Radpanzer, das auch einige Tage um die Mitte des Monats August in Düsseldorf ausgestellt war, nachdem Schiessversuche mit demselben stattgefunden hatten, über deren Ergebnisse Generalleutnant v. Reichenau in einer im August erschienenen Broschüre: *Ergänzung zu: Einfluss der Schilde auf die Entwickelung des Feldartillerie-Materials und der Taktik. Versuchs-Ergebnisse* (Berlin 1902, Vossische Buchhandlung) berichtete. Das Geschütz schiesst eine 2 kg schwere Brisanzgranate, die durch ihre Sprengladung in etwa 100 Sprengstücke zerlegt wird, mit 650 m Anfangsgeschwindigkeit. Der 3 mm dicke Panzer des Geschützes soll angeblich 150 kg wiegen.

Auf die Versuchs-Ergebnisse näher einzugehen, ist nicht erforderlich. Es wurde nochmals festgestellt, dass die Schrapnelfüllkugeln aus Hartblei von 3 mm dicken Schutzschilden aufgehalten werden. Das ist begreiflich, weil die verhältnissmässig weichen Kugeln beim Auftreffen auf die harten Stahlbleche sich platt drücken, hierbei von ihrer lebendigen Kraft verbrauchen und nun mit ihrem grösseren Durchmesser um so weniger das Stahlblech zu durchschlagen im Stande sind. Es lag deshalb die Vermuthung nahe, dass Füllkugeln von nicht stauchbarer Härte durch die Bleche hindurchgehen könnten. Diesen Weg hat die Kruppsche Fabrik eingeschlagen und durch Schiessversuche festgestellt, dass 3 mm dicke Schutzschilde aus Kruppschem harten Stahl von stählernen Füllkugeln der 7,5 cm-Feldschrapnels noch auf 3500 m Schussweite glatt durchschlagen werden. In der Krupp-Halle sind seit Mitte August drei in der Abbildung 66 veranschaulichte Schutzschilde ausgestellt, die von einem Schiessversuch gegen eine Batterie französischer Aufstellungsart*) herrühren. Von den 80 Füllkugeln, welche die Laffeten und Schutzschilde trafen, gingen 63 = 79 v. H. glatt hindurch. Aber auch von den hinter diesen Schilden aufgestellten 16 Mannschaften, die 8 sitzende und 8 stehende Artilleristen darstellten, zu deren Schutz die Schilde da sind, wurden 13 = 81 v. H. von zusammen 62 Kugeln getroffen. Es mögen dies Kugeln gewesen sein, die erst die Schilde durchschlugen, aber auch solche, die über die Schilde hinweggingen — jedenfalls wurde gezeigt, dass die Schilde

*) In der Gefechtsstellung französischer Feldbatterien steht ein Munitionswagen links neben jedem Geschütz, den Kasten derart aufgekippt, dass der gepanzerte Kastenboden dem Feinde zugekehrt ist. Der nach hinten gekehrte Deckel wird wie ein Schrank mit zwei Thürflügeln geöffnet, zwischen ihnen findet die zum Einstellen der Schrapnelzünder und Zureichen der Patronen an das Geschütz kniende Bedienungsmannschaft gegen feindliches Infanterie- und Schrapnelfeuer Deckung. Die Panzerbleche am Geschütz und Munitionswagen sollen $6\frac{1}{2}$ bis 7 mm dick sein, so dass ihr hohes Gewicht an der von der französischen Artillerie viel beklagten Schwerfälligkeit ihrer Geschütze nicht schuldlos sein mag.

gegen Schrapnels mit Stahlkugeln keinen Schutz gewähren. Nachträglich wurden die Schutzschilde noch mit gewöhnlichen, mit Hartbleikugeln gefüllten Schrapnels auf 2000 m beschossen und damit lediglich bestätigt, was man schon wusste, dass die Hartbleikugeln durch die Schilde nicht hindurchgehen.

Der Kruppsche Versuch ist in so fern von grosser Bedeutung, als er den Beweis liefert, dass 3 mm dicke Stahlbleche, die man bisher für schusssicher gegen Infanterie- und Schrapnelkugeln auf die nächsten Gefechtsentfernungen hielt, von Schrapnelkugeln aus Stahl noch auf weite Entfernungen glatt durchschlagen werden und dass hiermit eine Verbesserung der Schrapnels angebahnt worden ist, die geeignet erscheint, der Entwickelung der Schutzschildfrage eine ungeahnte Wendung zu geben, denn dass die Verbesserung des Schrapnels mit diesem einen Schritt vorwärts bereits abgeschlossen sein sollte, ist nicht wahrscheinlich. Einstweilen ist die der Construction des 5 cm-Granatgeschützes zu Grunde gelegte Voraussetzung, dass seine Schilde gegen Schrapnelfeuer Schutz gewähren, als unzutreffend erwiesen worden. Die nächste Gegenmaassregel könnten dickere Schilde sein, durch welche die Stahlkugeln nicht hindurchgehen, und wenn die Schrapnelkugeln nochmals durchschlagskräftiger werden, müssten noch dickere Schilde angewendet werden. Damit würde aber das Gewicht des Geschützes entsprechend wachsen und das Geschütz an Beweglichkeit verlieren, es sei denn, dass man die Schilde kleiner macht und damit am Schutzbereich opfert.

Es mag dahingestellt bleiben, ob man, wenn nicht noch andere zwingende Gründe hinzutreten, das Schrapnel gänzlich gegen eine Granate aufgeben wird, nur, um mit zweifelloser Sicherheit die feindlichen Schutzschilde durchschlagen zu können. Es bleibt hierbei immer noch zu bedenken, dass das Schrapnel in langjährigen Erfahrungen gegen zerstreut kämpfende Truppen eine der der Granaten überlegene Wirkung gezeigt hat. Nach den bisherigen Erfahrungen und Anschauungen würde das Schrapnel in Rücksicht auf eine befriedigende Gefechtswirkung dem Verkleinern des Kalibers der Feldgeschütze früher eine Grenze setzen, als die Granate. Ob sich diese Anschauungen in ihrem bisherigen Umfange werden aufrecht erhalten lassen, das lässt sich heute, noch bevor diesem Zweck dienende neue Versuche stattgefunden haben, nicht voraussehen. Mit dem Aufsteigen des Kalibers über 5 cm nimmt aber auch das Gewicht von Rohr und Laffete zu und setzt dem Gewicht der am Geschütz anzubringenden Schutz-

Abb. 66.



Mit Schrapnels beschossene Schutzschilde.

schilde entsprechend engere Grenzen. Die Ausstattung des Geschützes mit einem zum Schutz der Bedienungsmannschaft genügend grossen Schilde war ja für die Rheinische Metallwaaren- und Maschinenfabrik einer der Hauptgründe zur Herstellung des Geschützes von 5 cm Seelenweite!

Aus den vielen Beziehungen, die zwischen dem Feldgeschütz als Waffe und Fahrzeug und den zur Deckung seiner Bedienungsmannschaft bestimmten Schutzschilden bestehen, sind vorstehend einige der nächstliegenden herausgegriffen worden, um zu zeigen, dass das von der Rheinischen Metallwaaren- und Maschinenfabrik auf Grund unzutreffender Voraussetzung hergestellte 5 cm-Granatgeschütz seinen eigentlichen Zweck verfehlt hat und verfehlen musste, weil noch erst durch mühevolle und vermuthlich auch recht zeitraubende Versuche die Grundlagen zu schaffen sind, auf denen der Aufbau eines Feldgeschützes mit Schutzschilden erfolgen kann, wenn wir, der gegenwärtigen Zeitströmung folgend, annehmen wollen, dass künftigen Feldgeschützen ein Schutzschild nicht fehlen werde. Es dürfte sich empfehlen, diesen Zeitpunkt in Geduld abzuwarten, zumal dann das Prophezeien über den Einfluss der Schilde auf die Taktik wesentlich erleichtert und die Gefahr verringert sein wird, als falscher Prophet gesteinigt zu werden.

Wir dürfen nicht übersehen, dass hier die beiden uralten Gegensätze „Trutz“ und „Schutz“, oder, modern ausgedrückt, „Wirkung“ und „Deckung“ sich gegenüberstehen, die so alt sind, als sich Menschen und Völker bekämpfen. Wenn wir nochmals auf das den Kampf beherrschende Naturgesetz zurückkommen dürfen, so ist dasselbe in dem durch das Kriegswesen aller Völker und Zeiten bis in die Gegenwart sich hinziehende Bestreben nach Herstellung des Gleichgewichtes zwischen Wirkung und Deckung zu erkennen. Wie man nicht von einer „Sicherheit der Wirkung“ sprechen kann, so giebt es auch keine „vollkommene Deckung“, beides entspräche nicht dem Begriffe des Kampfes. Wir sehen uns jetzt vor die Aufgabe gestellt, zwischen Wirkung und Deckung einen Ausgleich zu finden; da wollen wir die weise Mahnung Kaiser Wilhelms I. nicht vergessen, dass die Wirkung der Deckung vorangehen muss. [8433]

Ueber plastisches Sehen mit Doppelfernrohren.

Von Dr. O. HECKER, Potsdam.

Die Verbindung von zwei Fernrohren zu einem binocularen bringt mehrere wesentliche Vortheile mit sich. Ohne Frage der wichtigste Vorzug der Doppelfernrohre ist der, dass die beobachteten Gegenstände plastisch erscheinen und sich in ihrer körperlichen Gestaltung und räumlichen Gliederung dem Auge darstellen. Mit einem Fernrohr betrachtet, erscheinen die beobachteten Gegenstände nur flächenhaft, wie auf einem Gemälde; denn da man das Bild nur in zwei Dimensionen, der Höhe und Breite, sieht, kann natürlich kein plastischer Effect vorhanden sein. Bei der Betrachtung bekannter Objecte, wie Häuser etc., deren Form und Gestalt wir aus der Erfahrung kennen, übertragen wir das in der Vorstellung ruhende Bild auf das beobachtete und suggeriren uns dadurch gewissermaassen einen plastischen Effect. Bei Dingen unbekannter körperlicher Gestaltung und Gliederung versagt aber diese Vorstellung gänzlich, wie wohl schon Jedem bei einfachen photographischen Aufnahmen aufgefallen ist, die, wie sich Helmholtz ausdrückt, „oft dem Auge Nichts bieten, als ein halbverständliches Gewirr grauer Flecken, während dieselben Photographien bei passender stereoskopischer Combination die allerschlagendste Naturwahrheit wiedergeben“.

Gerade die Ausdehnung nach der Tiefe hin ermöglicht erst, relative Entfernungen richtig zu schätzen. Dies ist nicht nur für militärische Zwecke wichtig, wo es sich ja häufig darum handelt, das Einschlagen von Geschossen, die gegenseitige Lage von Verschanzungen sicher beurtheilen zu können, sondern auch in vielen Fällen von grosser Bedeutung für den Touristen, den Forschungsreisenden u. s. w., und es dürfte daher nicht ohne Interesse sein, die Grundsätze, die für die Erzeugung körperlich richtiger Bilder maassgebend sind, kurz darzustellen.

Um einen richtigen stereoskopischen Effect zu erzeugen, müssen gewisse Bedingungen bei der Construction der Doppelfernrohre eingehalten sein, wenn die beobachteten Gegenstände in derselben Form erscheinen sollen, wie dem in die Nähe gerückten, unbewaffneten Auge; andernfalls tritt eine Verzerrung der körperlichen Gestalt ein. Es muss nämlich der Augenabstand ebensovielmal vergrössert werden, als die Vergrösserung der Fernrohre beträgt. Dieser Bedingung entsprach z. B. das von Helmholtz in seiner *Physiologischen Optik* beschriebene Telestereoskop, das bei 16facher Vergrösserung einen 16fachen, durch Spiegelung erzeugten Augenabstand hatte und alle Objecte so zur Darstellung brachte, als wenn sich der Beobachter in $^1/_{16}$ der Entfernung befände. Die Dimensionen eines solchen Instrumentes sind aber derartig, dass dasselbe äusserst unhandlich und natürlich für den Handgebrauch nicht geeignet ist.

Gehen aber Augenabstand und Vergrösserung nicht parallel, ist z. B., wie es bei den Feldstechern Regel ist, der Augenabstand geringer, so erscheinen alle Gegenstände in der Tiefe plattgedrückt. Bei den gewöhnlichen Operngückern mit etwa 3facher Vergrösserung, deren

Objectivdistanz gleich dem Augenabstand ist, wird die Tiefendimension um das 3fache verkürzt, das Relief ist also falsch und alle körperlichen Formen erscheinen im Verhältniss 1 zu 3 plattgedrückt. Man kann dieses sehr auffällig bemerken, wenn man ein menschliches Gesicht von vorn mit einem solchen Instrument betrachtet: es erscheint viel platter. Kehrt man den Feldstecher um und blickt durch die Objective, so muss natürlich eine Vergrösserung der Tiefendimension im Verhältniss 3 zu 1 erfolgen. Betrachtet man etwa sein eigenes Bein, so erscheint dasselbe ins Ungeheuerliche verlängert.

Wenn die Verkürzung in der Tiefendimension bei den gewöhnlichen Feldstechern mit schwacher Vergrösserung auch noch erträglich ist und man sich daran gewöhnt, so wird sie mit wachsender Vergrösserung immer unangenehmer bemerkbar. Man betrachte z. B. mit einem modernen Prismenfernrohr von 8facher Vergrösserung und einer Entfernung der Objective von einander gleich dem Augenabstand einen Baum mit durchsichtiger kugelförmiger Krone: er wird wie plattgedrückt erscheinen. Sein Durchmesser in der Gesichtslinie ist scheinbar nur $^1/_8$ desjenigen senkrecht zur Gesichtslinie. Wir bekommen also ein völlig falsches Bild seiner wahren Form. Nur durch die Erhöhung des Objectivabstandes auf das 8fache der Augenweite würde man diesem Uebelstande abhelfen können.

Um festzustellen, ob sich schon geringe Vergrösserungen des Objectivabstandes, die die bequeme Form und das Gewicht des Instrumentes nicht beeinflussen, praktisch bemerkbar machen, habe ich einige Versuche mit einem für diesen Zweck von der optischen Werkstätte von Carl Zeiss in Jena mir gelieferten Feldstecher mit 8facher Vergrösserung angestellt, bei dem sich der Abstand der Objective von 32 mm bis 113 mm variiren lässt. Am einfachsten und sichersten lässt sich eine solche Untersuchung durchführen, wenn man nach der von Helmholtz zur Feststellung der Grenze der Tiefenunterscheidung erdachten Methode vorgeht. Ich habe mich desselben Apparates hierfür bedient, der von jedem Leser leicht hergestellt werden kann. Eine auf einem beweglichen Lineal lothrecht befestigte Nadel lässt sich vermittels eines Schnurlaufs vom Beobachter aus gegen zwei andere in gleicher Entfernung nach beiden Seiten von ihr abstehende Nadeln verschieben, wobei der Abstand der mittleren Nadel von der durch die beiden äusseren Nadeln gelegten Ebene an einer Scala abzulesen ist. Um Täuschungen, verursacht durch die Sichtbarkeit der Befestigungsstellen der Nadeln, vorzubeugen, wurde eine Blende mit rechteckigem Ausschnitt so vor die Nadeln gestellt, dass nur die Nadeln selbst sichtbar waren. Die durchschnittlichen Einstellungsfehler, die ganz überraschend klein sind, sind ein directes Maass für das Tiefenunterscheidungsvermögen, und durch Variation des Abstandes der beiden Objective von einander lässt sich somit leicht feststellen, wie sich dieses Vermögen mit der Objectivdistanz ändert.

Die mathematische Darstellung dieser Verhältnisse, wie auch die Wiedergabe des Beobachtungsmaterials, wird an anderer Stelle erfolgen; hier seien nur die Resultate der Messungen, an denen sich mein College, Herr Wanach, freundlichst betheiligte, wiedergegeben.

Nimmt man an, dass die Grenze des stereoskopischen Sehens für normale gute Augen bei 430 m liegt, so wird dieselbe bei Benutzung eines Doppelfernrohrs von 8facher Vergrösserung die folgende sein:

Objectivabstand	mm	63	73	83	93	103	113
Grenze	km	3,44	3,99	4,53	5,08	5,62	6,17

Bei diesen Grenzen hört also die Möglichkeit des stereoskopischen Sehens auf.

Wie man sieht, erweitern bereits relativ geringe Vergrösserungen des Abstandes der Objective die Grenze des stereoskopischen Sehens bedeutend. Ausserdem wird ebenfalls die Verkürzung der Tiefendimension sehr vermindert, die Gegenstände erscheinen also weniger plattgedrückt. Während bei einem Objectivabstande von 63 mm die Tiefendimension auf $^1/_8$ verkürzt wird, beträgt die Verkürzung bei einem Abstande der Objective von 113 mm, wie ihn etwa die Doppelfernrohre der Firma Zeiss in Jena haben, nur noch 1 : 4,5. Die Plastik wird also wesentlich erhöht und damit also auch der Feldstecher für den praktischen Gebrauch geeigneter. [8447]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Unser deutsches Vaterland ist nicht gerade reich an Mineralien, die für Schmucksteine, speciell als Edelsteine Verwendung finden können. Das werthvollste Schmuckstein-Vorkommen ist oder war vielmehr das Achat-Vorkommen in der Nähe des Städtchens Oberstein a. d. Nahe im Fürstenthum Birkenfeld. Es ist heute längst erschöpft, aber noch immer existirt dort eine blühende Industrie, die neuerdings nicht mehr allein Achate und andere Quarz-Varietäten aus überseeischen Ländern verarbeitet, sondern sich auch mit der Bearbeitung sämmtlicher anderen Edelsteine mit alleiniger Ausnahme des Diamanten befasst. Ein weiteres, fast in Vergessenheit gerathenes Edelstein-Vorkommen ist das des Topases am Schneckenstein in Sachsen, ein Vorkommen, dessen Schönheit und Reichthum noch heute an den prachtvollen Topas-Colliers und anderen Topas-Schmucksachen bewundert werden kann, die sich im Grünen Gewölbe zu Dresden befinden. Auch dieses Vorkommen ist heute, wie gesagt, schon vollkommen erschöpft. Die jetzt noch gefundenen Steine sind einerseits von geringem Werth, lohnen aber andererseits deswegen den Abbau nicht mehr, weil die überseeischen Topas-Vor-

kommnisse, besonders Brasiliens, den Preis der Steine auch vorzüglicher Qualität wesentlich gedrückt haben und überdies gelbe Steine von der Mode schon lange verschmäht werden. Was sonst in Deutschland an Schmuck- und Edelsteinen vorkommt, ist recht geringfügig. Erwähnnng verdient noch das Chrysopras-Vorkommen bei Frankenstein in Schlesien. Hier zieht sich durch verwitterten Serpentin eine etwa 3 Meilen lange Chrysopras-Ader, die 1740 bei der Windmühle von Kosemütz von einem preussischen Officier wieder entdeckt wurde und der Friedrich der Grosse ein besonderes Interesse zuwandte, um die Steine bei der Ausschmückung von Sanssouci und seiner anderen Schlösser zu verwenden. Schliesslich muss noch eines ganz beschränkten und ebenfalls längst erschöpften Vorkommens von edlem Korund Erwähnnng geschehen, nämlich desjenigen von der Iser-Wiese dicht an der deutsch-böhmischen Grenze, welches seiner Zeit kleine, aber vielfach schöne Exemplare von Saphiren geliefert hat, heute aber bei der gründlichen Durchforschung der kleinen Fundstelle als völlig erschöpft angesehen werden muss.

Ein sehr bedeutendes und werthvolles Edelstein-Vorkommen besitzt aber Deutschland in Deutsch-Ostafrika. Es handelt sich hier um eine der schönsten und reichsten Fundstätten prachtvoller Granate vom Typus des Cap-Rubins, welche von einer gewissen Bedeutung für den Edelsteinhandel zu werden verspricht, ja schon ist. Die Fundstätte wurde 1874 durch englische Missionäre entdeckt; sie fanden auf dem Wege von der Küste zum Nyassa-See kleine, rothe Steinchen an der Erdoberfläche, die als Granate erkannt wurden. Die Entdeckung gerieth wieder in Vergessenheit, bis im Jahre 1892 ein deutscher Geologe Namens Lieder die Stelle wiederfand, aber dem Fund keine Bedeutung beimaass. Wiederum war es etwas später, im Jahre 1896, dass ein englischer Geistlicher, Farler, wiederholt auf die rothen Granate dieser Gegenden aufmerksam machte. Der jetzige Bezirkshauptmann, Everveck, lenkte die Aufmerksamkeit der Regierung auf den Werth dieser Funde. Hierauf begann eine planmässige geologische Durchforschung der Fundgegend durch den Bergassessor Bornhardt, welcher im Auftrage der Regierung eine Studienreise unternahm, deren Ergebnisse in seinem Bericht über die Oberflächengestaltung und Geologie Ostafrikas niedergelegt sind. Er beschreibt die Fundstätte, die dicht am Karawanenwege nicht weit von der portugiesischen Grenze, neun bis zehn Tagereisen von Lindi entfernt, nahe dem Namaputa-Bache gelegen ist, als ein ziemlich ausgedehntes Areal, innerhalb dessen Granat an der Oberfläche liegend vorkommt. Die Hauptfundstellen vertheilen sich auf zwei getrennt liegende Felder, und es wurden zahlreiche, bis haselnussgrosse Bruchstücke von durchsichtigem rothen Granat aufgelesen. Ein Schurfschacht von 4 m Tiefe wurde bis auf das anstehende Hornblende-Gestein niedergebracht, aus dessen Verwitterungsprodncten der Boden der Fundstelle wesentlich besteht. Es wurde festgestellt, dass dieses Gestein bis faustgrosse Einschüsse von rothem Granat enthält, die allerdings meist durch viele Sprünge in kleinere Bruchstücke zerlegt waren.

Diese Einschüsse im Hornblendegneiss waren derartig massenhaft, dass auf den Quadratmeter Schachtfläche mehrere Dutzend derselben constatirt werden konnten. Auch in der Nähe wurden Granat-Vorkommen ähnlicher Art vielfach festgestellt. So fanden sich $3^1/_2$ km von der Mündung des genannten Baches viele kleine Granate und 4 km oberhalb derselben in einem eigenthümlichen Gneissgestein zahlreiche Granate eingesprengt an einer Stelle, in deren Nähe etwas nördlich die heute ausgebeuteten Granatfelder liegen.

Wie massenhaft schöne Granate an dieser Stelle vorkommen, ergiebt sich daraus, dass von der genannten Expedition in dreitägiger Arbeit von 20 Leuten etwa 100 kg Steine aufgelesen wurden, die später in Deutschland zu guten Preisen verkauft werden konnten. Die bergtechnische Ausbeutnng dieses Vorkommens wurde durch Fred. Marquordt im Jahre 1900 begonnen. Marquordt teufte in der Gegend der ersten Funde an verschiedenen Stellen kleine Schachte ab, überzeugte sich von dem Vorhandensein reichlicher Granate von schleifwürdiger Beschaffenheit und belegte ein Terrain von 360 ha, um sich das Eigenthumsrecht zur Ausbeutung dieses Vorkommens zu sichern. Es wurden bei dieser ersten Expedition innerhalb 14 Tagen 600 kg Granate gesammelt, und dann wurde von Lindi aus eine grössere Expedition mit genügender Ausrüstung organisirt, die nach dem „Luisenfelde“ genannten Fundplatz aufbrach und dort planmässige Arbeiten vornahm. Während der nächsten 3 Monate wurden 150 Sack zu 25 kg Granate geborgen, die an dentsche und österreichische Edelstein-Schleifereien zu guten Preisen verkauft werden konnten.

Von diesen Granaten liegt mir ein Posten roher Steine und geschliffener Exemplare vor, deren Untersuchung ergeben hat, dass es sich hier um ein äusserst werthvolles, vielleicht einzig dastehendes Granat-Vorkommen handelt.

Die Rohsteine stellen scharfkantige, niemals abgerundete Bruchstücke, die von glänzenden, flachmuschligen oder nahezu ebenen Bruchflächen begrenzt sind, dar. Sie sind offenbar Trümmer grösserer Krystalle und sind, abgesehen von vielfach vorkommenden Sprüngen, meist vollkommen rein und klar. Die Sprünge lassen aber zwischen sich noch reichliche Partien schleifwürdigen Materials übrig. Die Grösse der Bruchstücke ist sehr verschieden; die kleinsten derselben haben ein Gewicht von etwa 3 g, die grösseren Stücke ein Gewicht bis zu 30 und 35 g. Die Untersuchung hat ergeben, dass diese Steine als Kalk-Thonerde-Granate anzusprechen sind, deren specifisches Gewicht, chemische Zusammensetzung, Härte und Lichtbrechungsvermögen sie als mit den sogenannten Cap-Rubinen ganz nahe verwandte Steine erscheinen lassen. Unter Cap-Rubinen versteht man bekanntlich jene ausserordentlich schönen und werthvollen Granatsorten, welche in kleinen Stücken nicht gerade häufig die Diamanten in den südafrikanischen Minen begleiten und schon seit langem mit den Diamanten gewonnen und verschliffen werden. Das Lichtbrechungsvermögen der Luisenfelder Granate ist ein ungewöhnlich hohes; es erreicht für rothes Licht den Werth von 1,8.

Diesem letzteren Befunde entsprechend, sind der Glanz und das Feuer der geschliffenen Steine hervorragend schön. Die Farbe, die bei den schönsten Steinen ein reines, nicht zu dunkles, leuchtendes Karminroth darstellt, geht bei einigen Fundstücken einen kleinen Stich ins Gelbliche, bei anderen, besonders heller gefärbten, etwas ins Violette über. Besonders die reinen karminrothen Stücke von grossen Dimensionen sind werthvoll. Sie gleichen äusserlich vollständig Rubinen bester Qualität, denen sie an Glanz wenig, an Farbe überhaupt nichts nachgeben. Das prachtvolle Karminroth dieser Steine besitzt auch im Gegensatz zu ähnlichen Farbennuancen bei den besten böhmischen Granaten, die übrigens nie in so grossen Stücken vorkommen, die werthvolle Eigenschaft, bei künstlicher Beleuchtung nicht an Schönheit zu verlieren. Während böhmische und besonders indische Granate bei Lampenlicht einen düsterrothen, oft tintigen Schimmer annehmen, leuchten die ost-

afrikanischen Steine gerade bei dieser Beleuchtung in besonders prachtvollen Farben.

Die mechanische Beschaffenheit der Fundstücke ist, wie gesagt, derartig, dass aus vielen derselben grosse Schmucksteine hergestellt werden können, viel grössere, als aus den böhmischen Granaten durchschnittlich erzeugt werden können. Vollkommen fehlerfreie Steine von 15 bis 20 Karat sind leicht zu haben und bieten bei der nicht zu dunklen Farbe im Gegensatz zu den äusserst seltenen gleich grossen böhmischen Granaten, die stets zu dunkel erscheinen, einen prachtvollen Anblick dar.

Bei der Vorliebe, die man heute für farbige Steine hat, dürfte dieses bedeutende deutsche Edelstein-Vorkommen ein hervorragendes Interesse verdienen, und diese Zeilen sind bestimmt, die Aufmerksamkeit grösserer Kreise auf dasselbe zu lenken. Miethe. [8451]

* * *

Kernlose Weintrauben. H. Müller-Thurgau hat die Umstände untersucht, welche zur Bildung kernloser Weinbeeren führen, und dabei drei verschiedene Ursachen aufgefunden, welche denselben Erfolg, die Nichtbefruchtung des Eies und damit Kernlosigkeit, veranlassen. Das Fruchtfleisch reift dann schneller als gewöhnlich, nur die Samenbildung unterbleibt. Bei der ersten Gruppe dringt der Pollenschlauch wohl durch die Narbe und den Griffel bis in den Fruchtknoten, aber nicht bis ins Ei, und die sich trotz dessen entwickelnde Frucht bleibt klein und kernlos. Dieser Fall tritt, ausser bei den Korinthen des Handels, auch bei verschiedenen Traubensorten, wie bei der Perltraube und Riesling-Arten, ein. Einen zweiten Fall stellen die Rebensorten dar, bei denen der Pollenschlauch zwar bis zum Ei vordringt, aber dasselbe nicht befruchtet; hier scheint das Ei zur Befruchtung unfähig zu sein. Bei diesen Varietäten, zu denen ausser der Sultana-Rebe, von der die Sultaninen kommen, gewisse Korinthensorten gehören, ist ein kleiner Kern vorhanden und die Frucht erreicht etwas ansehnlichere Grössen. Bei einer dritten Classe, zu der die weisse Damascener Traube, die Magdalenen- und die schwarze Oliventraube gehören, ist das Ei fähig, befruchtet zu werden, aber der Pollen ist nicht kräftig genug und die Beeren bleiben meist kernlos. Alle diese kernlosen Weinbeeren reifen früher als normale Trauben und haben dünnere Stielchen; sie sind auch viel stärker den Angriffen von Bienen, Wespen und Pilzen ausgesetzt. [8461]

* * *

Eine durch Perlenproduction in höherem Grade ausgezeichnete Süsswassermuschel ist *Unio pseudolitoralis Clessin*, eine Verwandte unserer Maler- und Ententeichmuschel. Genannte Muschelart ist in ihrem Vorkommen auf die Provinz Schleswig-Holstein beschränkt und dadurch noch besonders merkwürdig, dass sie zur Zeit nur an einer einzigen Stelle, nämlich in der Tapsau bei Hadersleben, gefunden wird. Hier kommt sie ziemlich häufig vor. Beinahe aber hätte auch sie dasselbe Geschick ereilt, wie die Flussperlmuschel (*Margaritana margaritifera Schm.*), welche durch unverständigen Raubbau an vielen Orten ausgerottet worden ist. Viel hätte nicht daran gefehlt, und auch die *Unio pseudolitoralis* wäre verschwunden; denn es gab eine Zeit, in der grosse Mengen von Perlen erbeutet und an Hamburger Juweliere verkauft wurden. Die Entdeckungsgeschichte dieser Perlenmuschel ist höchst interessant. An dem Freiheitskampfe der Schleswig-Holsteiner gegen die Dänen 1848/50 nahmen auch viele Freiwillige namentlich sächsische und bayerische Soldaten, Theil. Sie kamen in die Gegend von Hadersleben und wurden, von Haus aus mit der Perlenfischerei bekannt, beim Baden in der Tapsau auf die zum Theil recht werthvollen Perlen der dort lebenden Muschel aufmerksam, machten reiche Beute und verkauften dieselbe später an Hamburger Juweliere. In Folge der Wirren des Krieges blieb die Muschel zum Glück vor gänzlicher Ausrottung bewahrt. B. [8444]

* * *

Eisenbahnwagen für 50 t Kohlen. Die deutschen Eisenbahnwagen für Kohlenbeförderung haben in der Regel 10 t Ladegewicht. Neuerdings sollen auch solche von 15 t Ladefähigkeit in Versuch genommen sein. Anders geht man in Amerika voran. Die West Virginia Central and Pittsburg-Eisenbahn hat, wie *Engineering News* mittheilen, bei der Cambria Iron & Steel Co. in Johnstown 800 Kohlenwagen für 50 t Kohlen bestellt. Die Wagen von 16 t Eigengewicht haben zwei Drehgestelle mit je 1,6 m Abstand der beiden Achsen. Sie tragen einen ganz aus Eisen hergestellten Kasten von 9,45 m Länge, 2,65 m Breite und 2,75 m Höhe, der mithin rund 69 cbm Inhalt hat. Die höchsten Theile des Wagenkastens liegen 3,2 m über Schienenoberkante. Zur schnellen Entleerung der Wagen dienen an jeder Langseite zwei Thüren, nach denen hin der Kastenboden sich um etwa 30° neigt. — Uebrigens ist in der Krupp-Halle auf der Düsseldorfer Ausstellung ein Eisenbahnwagen mit zwei zweiachsigen Drehgestellen ausgestellt, dessen Kasten und Rahmen der Drehgestelle aus Stahlblech gepresst sind; der Wagen ist 7,8 m lang, wiegt 13,6 t und hat 42 t Tragfähigkeit. Hiernach sollte man meinen, dass auch in Deutschland Kohlenwagen von 50 t Ladefähigkeit gebaut werden könnten. [8454]

* * *

Gleislose elektrische Strassenbahn von Nizza nach Monte Carlo. So langsam sich die gleislosen elektrischen Strassenbahnen auch einführen, scheint es doch, dass sie eine Zukunft haben werden. Im *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 171 ist über die von Königstein nach Königsbrunn im Bielathal der Sächsischen Schweiz vom Ingenieur Max Schiemann angelegte derartige Strassenbahn berichtet und darauf hingewiesen worden, dass das bei ihr zur Anwendung gekommene System der Stromabnahme von Siemens & Halske sich wesentlich von dem unterscheidet, das von Lombard-Gérin auf einer Versuchsstrecke bei Issy, im Süden von Paris, angewendet worden ist und nach dem jetzt eine elektrische Omnibuslinie von Nizza nach Monte Carlo angelegt werden soll. Während bei Siemens & Halske die Stromabnahme von der Oberleitung mittels einer Rolle am Ende der Fahrstange der bei den Strassenbahnen gebräuchlichen gleicht und die Stromrückleitung in gleicher Weise an einem zweiten Draht erfolgt, lässt Lombard-Gérin auf zwei oberhalb der Strasse mit 30 cm Abstand parallel gespannten Leitungsdrähten eine Laufkatze mit Rädern laufen. Diese Laufkatze ist mit einem kleinen Motor versehen, durch den sie mit der gleichen Geschwindigkeit auf den Drähten fortrollt, mit der der Wagen auf der Strasse fährt. Sie ist mit dem Wagen durch ein biegsames Kabel verbunden, das eine Anzahl Leitungsdrähte umschliesst. Die eine Leitung führt dem Wagenmotor den durch das Laufkatzen-

rad vom Arbeitsdraht abgenommenen Betriebsstrom zu, während eine zweite Leitung dem andern Laufkatzenrad den gebrauchten Strom zur Rückleitung auf dem zweiten Draht der Oberleitung abgiebt. Die Laufkatze erhält ihren Betriebsstrom vom Wagenmotor und ein besonderer Leitungsdraht im beweglichen Kabel bethätigt die elektromagnetische Bremse der Laufkatze.

Das Bedenken bei dieser Anordnung ist die Belastung der Oberleitung durch die Laufkatze. Obgleich es durch thunlichste Verwendung von Aluminium zur Anfertigung der Laufkatze gelungen ist, deren Gewicht auf 18 kg herabzudrücken, wird durch dasselbe die Spannweite der Oberleitung doch beeinflusst.

Nach diesem System soll jetzt eine gleislose elektrische Omnibuslinie zwischen Nizza und Monte Carlo auf der Corniche-Strasse eingerichtet werden. Die Centrale der Mittelländischen Elektricitätsgesellschaft in Nizza wird den Betriebsstrom von 10000 Volt Spannung liefern, der auf drei Umformerstationen längs der 20 km langen Linie in Gleichstrom von 500 bis 600 Volt Spannung umgewandelt wird, um dann erst den Wagenmotoren zugeführt zu werden. Es sind einstweilen 12 Omnibusse mit je 16 Sitzplätzen für den Verkehr in Aussicht genommen.

a. [8453]

* * *

Verkauf einer Kanonenwerkstatt. Nachdem die in der Hafenvertheidigung von New York aufgestellten Zalinskischen Dynamitkanonen als altes Eisen verkauft worden sind, wie wir kürzlich im *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 703 berichteten, ist nunmehr auch die Fabrikanlage, die man seiner Zeit in Sandy Hook zur Herstellung von Dynamitkanonen mit einem Kostenaufwande von einer Million Dollars errichtete, für 20000 Dollars an Privatunternehmer verkauft worden. Damit scheint die Episode dieses mit so überschwänglichen Hoffnungen eingeführten Geschützes endgiltig abgeschlossen zu sein. C. [8452]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Kurt Lampert. *Die Völker der Erde.* Eine Schilderung der Lebensweise, der Sitten, Gebräuche, Feste und Zeremonieen aller lebenden Völker. Mit etwa 650 Abbildungen nach dem Leben. (In 35 Lieferungen.) 4°. Lieferung 4 bis 10. (S. 73 bis 240.) Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt. Preis der Lieferung 0,60 M.

Vom vierten Hefte dieses schönen und lehrreichen Werkes an geht die Betrachtung zu den Bewohnern Australiens und Tasmaniens über, deren niedere Gesittung, Lebensweise, religiöse Zustände, Hautschmuck, Bewaffnung, Spiel und Tanz lebendige Darstellung finden. Es folgt die Schilderung des Malaiischen Archipels mit seinen theilweise noch halbwilden Inselvölkern, die trotz ihrer paradiesischen Heimat der Kopfjägerei, dem Amoklaufen und andern bösen Gelüsten fröhnen, zum Theil aber auch schon zu gesitteten Zuständen gelangt sind. Sodann schliesst sich die Betrachtung der jetzt in den Vordergrund des Interesses getretenen Bewohner der Philippinen an. Wir gelangen dann nach Hinterindien, lernen die Völker Siams, Annams, Kambodschas und Birmas kennen, statten den Chinesen, Japanern und den haarreichen Ainos, den Koreanern, Tibetanern und anderen mongolischen Völkern Besuche ab und kommen dann nach Vorderindien, wo zunächst die Urrassen (Dravidas, Tamilen, Todas, Khonds u. s. w.) betrachtet und demnächst die durch die arischen Einwanderer geschaffenen Zustände vorgeführt werden. — Die Darstellung befriedigt in gleichmässiger Weise das ethnologische und culturgeschichtliche Interesse, berücksichtigt auch anthropologische Probleme und liefert so in Begleitung der ausgezeichneten Illustrationen eine äusserst anziehende und anregende Ergänzung unserer Erinnerungen aus dem ehemals so dürftigen und der Belebung dringend bedürftigen geographischen Unterrichte. ERNST KRAUSE. [8468]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Thomé's, Prof. Dr., *Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz in Wort und Bild.* Mit 616 Pflanzentafeln in Farbendruck und ca. 100 Bogen Text. 2 vermehrte und verbesserte Auflage, gänzlich neu bearbeitet. (In 56 Lieferungen.) 1. und 2. Lieferung. gr. 8°. (S. 1—64 mit 22 Tafeln.) Gera, Friedrich von Zezschwitz. Preis der Lieferung 1,25 M. netto.

Klimpert, R. *Entstehung und Entladung der Gewitter,* sowie ihre Zerstreuung durch den „Blitzkamm" (Fulgura frango). Eine meteorologische Betrachtung. 8°. (VIII, 203 S.) Bremerhaven, L. v. Vangerow. Preis geb. 2 M.

Holm, Dr. E. *Das Objectiv im Dienste der Photographie.* Mit zahlreichen Textfiguren und Aufnahmen. gr. 8°. (142 S.) Berlin, Gustav Schmidt. Preis geb. 2 M.

Haase, F. H., Ingenieur. *Der Ofenbau.* Einrichtung und Ausführung der Zimmeröfen, der Calorifere, der Küchenöfen und der Badeöfen. Unter besonderer Berücksichtigung der feuer- und heizökonomischen Wirkung und der Mittel zur Herstellung der Oefen. Mit Unterstützung hervorragender Ofenfabrikanten und Spezialtechniker herausgegeben. I. Abteilung: Die Kachelöfen. 4°. (V, 40 S.) Berlin, Geschäftsstelle der Zeitschrift für Lüftung und Heizung. Preis 3 M.

Ziegler, J. H., Dr. phil. *Die universelle Weltformel* und ihre Bedeutung für die wahre Erkenntnis aller Dinge. Erster Vortrag, gehalten an der Versammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft vom 7.—10. September in Genf. gr. 8°. (40 S.) Zürich, Commissions-Verlag von Albert Müller. Preis 1,50 M.

Hochschul-Vorträge für Jedermann. Heft XXIII—XXVIII: *Gesellige Tiere.* 6 Vorträge von Prof. Dr. William Marshall. gr. 8°. Leipzig, Dr. Seele & Co. Preis des Heftes 0,30 M.

XXIII/XXIV. No. 1. Allgemeines. Tiergesellschaften ohne Arbeitsteilung. (1. u. 2. Vortrag. 47 S.) — XXV. No. 2. Die Arbeitsteilung, ihr Wesen und ihr Wirken. (3. Vortrag. 27 S.) — XXVI. No. 3. Allgemeines über den Insektenstaat. Die Papierwespen. (4. Vortrag. 30 S.) — XXVII/XXVIII. No. 4. Allgemeines über den Insektenstaat. Hummeln und Meliponen. (5. u. 6. Vortrag. 42 S.)

Fraisse, P., Dr. med. et phil., Prof. *Meine Auffassung der Zellenlehre.* Akademischer Vortrag. gr. 8°. (36 S.) Ebenda. Preis 1 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 681. Jahrg. XIV. 5. 1902.

Ein Besuch der Arbeiten am Simplon-Tunnel.

Von Professor Dr. C. KOPPE, Braunschweig.

Mit einer Abbildung.

Bei einem Besuche des Simplons fällt auf der Nordseite bei Brig zunächst der neue Bahnhof mit seinen Anlagen und im Bau begriffenen Gebäulichkeiten ins Auge, zu dem vom Orte in der Nähe des Marktplatzes aus in gerader Linie eine breite neue Zufahrtstrasse führt. Das alte Postgebäude ist durch einen geräumigen Neubau ersetzt worden; sonst hat sich im Aeusseren des Städtchens mit dem charakteristischen Stockalper-Schlosse wenig verändert, nur dass das Strassenpflaster durch den gewaltigen Wagenverkehr, den der Tunnelbau mit sich bringt, in einen trostlosen Zustand gerathen ist. In Folge einer Typhusepidemie, die vor einiger Zeit in Brig herrschte und deren Ursachen auf schlechtes Trinkwasser zurückgeführt wurden, sah sich die Gemeindeverwaltung veranlasst, eine neue Wasserleitung zu bauen. Sobald dieselbe fertiggestellt ist, soll der Ausbau der Strassen an die Reihe kommen, dessen es allerdings dringend genug bedarf.

Im Tunnel hat das rasche Ansteigen der Gesteinstemperatur der Bauleitung eine unliebsame Ueberraschung bereitet. Die Geologen hatten als höchste im Innern des Simplon-Massivs zu erwartende Erdwärme eine Temperatur von 43° C. berechnet, vornehmlich auf Grund der am Gotthard-Tunnel gemachten Erfahrungen über die Zunahme der Wärme mit der Tiefe unter der Oberfläche des Gebirges. Die Bauleitung des Simplon-Tunnels hatte sich, um sicher zu gehen, auf eine noch etwas höhere Temperatur von rund 45° C. gefasst gemacht. Statt dessen beträgt die Erdwärme in Wirklichkeit bereits zehn Grad mehr und ist noch fortwährend im Steigen begriffen. Begreiflicherweise sieht man einem weiteren derartig unerwarteten und rapiden Anwachsen der Erdwärme im Simplon-Tunnel nicht ohne Besorgniss entgegen, da solch hohe Temperaturen eine hinreichende Abkühlung der Luft, die im Interesse der Arbeiter nothwendig ist, wesentlich erschweren, zum mindesten aber ganz neue Anlagen und Kühlvorrichtungen erforderlich machen können. Was 55° und mehr Erdwärme für die Bohr- und Ausbruchs-Arbeiten im Tunnel besagen wollen, lehrt am augenfälligsten ein Vergleich mit den bezüglichen Verhältnissen am Gotthard.

Im Gotthard-Tunnel betrug die höchste Gesteinstemperatur kurz vor dem Durchschlage 31° C., d. h. 24° C. weniger als gegenwärtig im Simplon-Tunnel, und doch litten die Arbeiter und die Arbeiten ganz gewaltig unter dieser weit

geringeren Erdwärme. Schon bei 29° C. Gesteinstemperatur traten Erkrankungen der Arbeiter an Anämie auf, und diese steigerten sich mit zunehmender Erdwärme in ganz bedenklichem Grade, denn auf der Südseite waren schliesslich mehr als die Hälfte aller Tunnel-Arbeiter von dieser Krankheit befallen. Die Tagelöhne mussten um 25 Procent erhöht und die Arbeitszeit gleichzeitig von 7 auf 5 Stunden herabgesetzt werden. Eine grosse Anzahl Pferde und Maulthiere fielen am Hitzschlage im Tunnel. Man war nahe an der Grenze der Leistungsfähigkeit von Menschen und Thieren angelangt, denn die Ventilationsvorrichtungen zur Erneuerung und Abkühlung der Luft an den Arbeitsstellen im Innern des Berges genügten nicht mehr, und man konnte erst wieder erleichtert aufathmen, als der Stollendurchschlag erfolgte und mit ihm eine natürliche Ventilation eintrat, die hinreichend frische Luft zuführte und auch Temperaturerniedrigung bewirkte. Erst wenn man sich diese Vorkommnisse am Gotthard-Tunnel klar vergegenwärtigt, erhält man einen richtigen Maassstab zur Beurtheilung der Fortschritte und Leistungen beim Bau des Simplon-Tunnels.

Nach den Beobachtungen am Gotthard hatte man geglaubt, auf ein Anwachsen der Erdwärme um je 1° C. auf 44 m Höhenzunahme der übergelagerten Gesteinsmassen rechnen zu müssen. Auf die ersten 6 km Tunnellänge ergaben die Beobachtungen im Innern des Simplon-Gebirges die in nachstehender Tabelle zusammengestellten Gesteins-Temperaturen:

Tabelle I.

Gesteinstemperatur im nördlichen Simplon-Tunnel
(im Bohrloch von 1,5 m Tiefe).

Tag der Beobachtung 1902	500 m Grad	1000 m Grad	2000 m Grad	3000 m Grad	4000 m Grad	5000 m Grad	6000 m Grad
14. Januar	8,1	11,7	16,1	19,7	22,6	25,0	30,0
29. „	8,1	11,5	16,0	19,6	21,6	24,9	30,0
26. Februar	8,2	11,5	16,0	19,5	21,6	24,8	29,1
15. März .	8,8	11,8	16,0	19,5	21,6	24,8	29,2
27. „ .	8,1	12,1	16,0	19,4	21,4	24,5	28,9
18. April .	11,1	12,6	16,4	19,7	22,2	24,8	28,9
30. „ .	11,5	13,4	16,7	19,8	22,3	24,8	28,8
15. Mai . .	10,7	13,0	16,5	19,7	22,2	24,7	28,8
27. „ . .	11,0	13,0	16,4	19,6	22,0	24,5	28,5
7. Juni . .	12,9	14,2	16,9	19,8	22,1	24,4	28,0
27. „ . .	13,0	14,4	17,0	19,8	22,0	24,0	27,2

Das Anwachsen der Gesteinstemperatur von 8° C. im Anfange des Tunnels bis auf 30° C. beim sechsten Kilometer im Innern des Berges hat nichts Auffallendes. Die Beobachtungs-Thermometer sind in 1,5 m tiefen Bohrlöchern, die in die Stollenwände eingetrieben sind, angebracht, zeigen aber trotzdem einen deutlichen Einfluss der Ventilation bezw. der durch diese bewirkten Zufuhr von frischer Luft, die je nach der Jahreszeit kälter oder wärmer ist. Am Portal des Richtungsstollens sind zwei starke Ventilatoren aufgestellt, von denen jeder einzelne einen Luftstrom von 1,5 m Geschwindigkeit pro Secunde in den Stollen hineintreiben kann. Meist ist nur einer derselben in Thätigkeit, weil die Luftzufuhr durch ihn noch ausreicht. Der Ventilator läuft ununterbrochen, Tag und Nacht, Sommer und Winter. Das Ansaugen der äusseren Luft ist so stark, dass Vögel, Schmetterlinge, Insecten etc., welche der Oeffnung zu nahe kommen, und nicht selten auch die Hüte unachtsamer Besucher vom Luftstrome mitgerissen und im Tunnel abgelagert werden. Die Ventilation kann in einfacher Weise umgestellt werden durch Aenderung der Verschlussthüren, so dass die Luft, anstatt in den Stollen hineingepresst zu werden, dann aus ihm herausgesaugt wird. Die Luftcirculation findet dann im Innern des Tunnels in entgegengesetzter Richtung statt. Unter anderm wird bei den Absteckungsarbeiten zur Festlegung der Tunnelachse hiervon Gebrauch gemacht. Im allgemeinen tritt die Luft in Stollen II, der in einem Abstande von 17 m dem Haupttunnel parallel läuft, ein und durchstreicht denselben bis zum letzten offenen Querschlage, durch den sie in den Haupttunnel übergeleitet wird, um nach Durchlaufen desselben an seinem Portale wieder auszutreten. In solcher Weise werden pro Tag rund 3 Millionen Cubikmeter frische Luft durch die beiden Stollen getrieben und so für ausreichende Lufterneuerung gesorgt. Die Einwirkung dieses continuirlichen Zuströmens der äusseren Luft auf die zur Beobachtung der Gesteinstemperatur in den Stollenwänden in 1,5 m Tiefe angebrachten Thermometer lassen die in Tabelle I mitgetheilten Zahlenangaben deutlich erkennen. Im ersten Theile des Tunnels tritt mit der Erwärmung der äusseren Luft im Laufe der Frühlings- und Sommermonate auch eine Erhöhung der Thermometerangaben ein, vom fünften und sechsten Kilometer an aber zeigen die Thermometer immer mehr abnehmende Werthe, weil hier die Gesteinstemperatur höher ist, als diejenige der zugeführten Luft. Mit zunehmender Tunnellänge wird diese Differenz immer grösser, da die Erdwärme immer höher wird, die zuströmende Luft daher stark abgekühlt werden muss. Hierzu dienen im Tunnel aufgestellte Kühlapparate, die aus über 40 Wasserbrausen pro Secunde etwa 20 Liter thunlichst kaltes Wasser unter einem Drucke von 15 bis 20 Atmosphären fächerförmig zerstäuben. Das nöthige Wasser wird ihnen zugeführt durch eine besondere Rohrleitung, die neben den beiden zum Treiben der hydraulischen Bohrmaschinen bestimmten Hochdruckleitungen her läuft. Diese Kühlwasserleitung hat etwa 25 cm lichte Weite und ist ihrerseits, um das Wasser auf seinem

Wege im Tunnel vor Erwärmung thunlichst zu schützen, in ein 42 cm weites und mit Kohlenstaub gefülltes Rohr eingebettet. Trotz dieser Isolirung erwärmt sich das zugeführte Wasser, bevor es zum Luftkühlapparate gelangt, um mehrere Grade, und naturgemäss um so mehr, je länger der Tunnel und je höher die Erdwärme im Innern des Berges werden. Die durch das Zerstäuben des Kühlwassers unter dem Drucke von etwa 15 Atmosphären erzeugte Abkühlung der Luft, die auf ihrem Wege zu den Arbeitsstellen dasselbe durchstreichen muss, hat sich bisher als sehr wirksam und ausreichend erwiesen.

Die letzten vorgetriebenen Stollenenden, welche über den letzten Querschlag hinaus liegen, können von der durch den Ventilator bewirkten Luftcirculation nicht berührt werden, da sie gleichsam zwei Sackgassen bilden, in welche die durch den letzten Querschlag streichende zugeführte frische Luft nicht gelangen kann. Diese Stollenenden erhalten daher eine besondere Ventilation, indem durch Strahlpumpen oder kleine Ventilatoren von der bis zum letzten Querschlage streichenden frischen Luft ein genügendes Quantum, pro Tag einige tausend Cubikmeter, in dieselben hinein und bis zu den Angriffsstellen vor Ort getrieben wird.

Nach den Berechnungen der Geologen sollte beim siebenten Kilometer im Innern des Berges eine Gesteinstemperatur von 36—37° C. angetroffen werden. Zur grössten und sehr wenig angenehmen Ueberraschung der Bauleitung stieg aber vom sechsten Kilometer an die Erdwärme derartig rasch, dass sie beim Kilometer 7 bereits 45—46° C. betrug. Beim Kilometer 7,2 war die Gesteinstemperatur auf 52° C. gestiegen, beim Kilometer 7,5 auf 53° und in der Nähe des achten Kilometers betrug sie wenigstens 55°, d. h. 10 Grad mehr, als man nach allen vorher gemachten Erfahrungen und angestellten Berechnungen geglaubt hatte, im äussersten Falle befürchten zu sollen. Die Gesteinstemperatur ist noch im Steigen begriffen. Wegen der nothwendigen Ventilation und starken Abkühlung der Luft ist es sehr schwierig, dieselbe genau zu bestimmen, da die Angaben der Beobachtungs-Thermometer durch jene stark beeinflusst werden. Jedenfalls sind diese Angaben daher als Minimalwerthe der wirklich vorhandenen Erdwärme zu betrachten.

Naturgemäss ist das Interesse der Geologen und Techniker an dieser ganz unerwarteten Erscheinung, welche man durch die gänzliche Abwesenheit von Wasser und daher äusserste Trockenheit des durchbohrten Gesteins zu erklären sucht, ein sehr grosses und auch in der Laienwelt ein ganz allgemeines. Beunruhigende Nachrichten in Betreff der Möglichkeit, bei solchen Temperaturen die Tunnelbohrung überhaupt fortsetzen zu können, wurden in Umlauf gesetzt. Dieselben sind durchaus unbegründet. Einstweilen genügen die vorhandenen Ventilationseinrichtungen und Luftkühlapparate trotz der hohen Erdwärme in ausreichendem Maasse. Um aber bei weiterem Steigen der Gesteinstemperatur für alle Fälle gesichert zu sein, hat die Bauleitung des Simplon-Tunnels bereits weitere Luftkühlapparate anfertigen lassen, in denen die den Arbeitsstellen zugeführte Luft durch Eis stark abgekühlt werden kann, und zwar auf trockenem Wege. Zehn Rollwagen sind mit Kasten von 2 m Länge und je 1 m Höhe und Breite versehen. In jedem Kasten sind 50 eiserne Röhren von 1 m Länge und einigen Centimetern Weite vertical in gleichem Abstande aufgestellt. Diese 50 Röhren werden mit Wasser gefüllt, geschlossen und dann auf eine Temperatur von etwa —10° abgekühlt. Hierzu dient eine beim Haupt-Maschinenhause aufgestellte Eismaschine, von der eine auf —10° abgekühlte Salzlösung in die Kasten mit den Röhren übergeführt wird. Diese Lösung circulirt durch die zwischen den Röhren befindlichen Zwischenräume und bringt das in den Eisenröhren befindliche Wasser zum Gefrieren. Ist der ganze Kasten, dessen doppelte Wände aus schlechten Wärmeleitern bestehen, mit seinem Inhalte genügend abgekühlt, so wird die Salzlösung abgelassen, der Wagen in den Tunnel bis nahe vor Ort gefahren und in die Rohrleitung eingeschaltet, welche Luft aus dem letzten Querschlage in den Stollen führt. Diese Luft tritt dann am hinteren Ende in den kalten Wagen ein, circulirt durch die Zwischenräume der mit Eis gefüllten Eisenröhren, welche früher die Salzlösung einnahm, und tritt nach Durchstreichen derselben mit entsprechender Abkühlung an der vorderen Seite des Wagens wieder aus. Je nach Bedarf können mehrere solcher Eiswagen in die Rohre für die Zuleitung der frischen Luft eingeschaltet, bezw. nach dem Gebrauche durch frische, kalte Wagen ersetzt werden. Auf solche Weise glaubt die Unternehmung aller Temperaturen im Inneren des Simplon-Massives Herr werden und die Durchbohrung desselben ungehindert durchführen zu können, was nach den seitherigen Leistungen der Bauleitung nicht zu bezweifeln ist.

Trotz der unerwartet hohen Erdwärme ist der Gesundheitszustand der Arbeiter ein günstiger. Zum Schutze der aus dem heissen Tunnel ausfahrenden Arbeiter gegen kalte Zugluft führen gedeckte Einfahrtshallen vom Tunnel-Portale direct bis zu den Bade- und Umkleideräumen. Die Arbeiter fahren in den Tunnel hinein zu den Arbeitsstellen und ebenso wieder hinaus auf mit Bänken versehenen Rollwagen, die zu Arbeiterzügen zusammengestellt sind und regelmässig zum Schichtwechsel verkehren. Bis zur Hauptstation im Tunnel, die am Ende des Vollausbruches, etwa 1 km vor dem Stollenort,

sich befindet, werden die Züge mit der Dampflocomotive befördert. Dann tritt an deren Stelle eine kleine Luftlocomotive, deren horizontal gelagerte Röhren mit Druckluft von etwa 80 Atmosphären gefüllt sind und die von Gebrüder Sulzer in Winterthur in so kleinen Dimensionen construirt wurde, dass sie den Stollen bis nahe vor Ort befahren kann. Eine Einfahrt und ebenso eine Ausfahrt aus dem Tunnel dauert gegenwärtig etwa 40 Minuten. Diese Zeit erhalten die Arbeiter vergütet, und zwar procentualiter je nach der Höhe ihrer Lohnsätze.

Der ganze Arbeitsbetrieb ist so geregelt, dass irgendwelche Zeitverluste durchaus vermieden werden. Bohren, Sprengen, Schottern und Ventiliren folgen sich ohne Unterlass und bilden zusammen je einen Angriff. Das Resultat eines solchen in Bezug auf das Vorrücken des Stollens ist abhängig von der Natur des durchfahrenen Gesteins, namentlich seiner Härte und Schichtung. Es beträgt im Durchschnitt 1,2 m bis 1,5 m und verlangt 4—6 Stunden Zeit. Hiervon entfällt etwa die Hälfte auf Bohren und Sprengen, die andere Hälfte auf Schottern und Ventiliren. Zahlreiche Versuche wurden gemacht, namentlich in der ersten Zeit der Tunnelbohrung, die zu den vorgenannten Arbeiten eines Angriffes erforderliche Zeit und damit diese selbst immer mehr abzukürzen, denn wenn irgendwo, so heisst es am Simplon-Tunnel: „Zeit ist Geld", und selbst ein scheinbar nur sehr geringer Zeitgewinn bei einem Angriff wächst bei der fortwährenden Wiederholung desselben durch Summirung zu einer erheblichen Grösse. Der verstorbene Ingenieur Brandt, dessen als Bronzerelief ausgeführtes, lebensvolles Porträt nun das Sitzungs- und Empfangszimmer der Bauleitung schmückt, hatte seiner Zeit eine sogenannte „Schotterkanone" construirt, eine riesige Windbüchse, geladen mit einigen Cubikmetern Wasser, welches er im Augenblicke des Sprengens in die abgelösten Gesteinsmassen mit gewaltiger Kraft hineinschiessen wollte, um hierdurch eine Bresche zu legen in die nach jeder Sprengung im Stollen aufgehäuften Stein- und Schuttmassen. Diese müssen durch das „Schottern" erst in genügendem Maasse bei Seite und weg geräumt sein, bevor der Bohrwagen mit den Bohrmaschinen wieder „vor Ort" gefahren werden kann, um mit einer neuen Bohrung zu beginnen. Die Brandtschen Versuche, durch seinen Tod unterbrochen, führten zu keinem praktisch brauchbaren Ergebnisse. Ingenieur Peter, Vorstand der Maschinen-Werkstätten am Nordende des Simplon-Tunnels, hat aber den Brandtschen Gedanken, den zur Verfügung stehenden gewaltigen Wasserdruck von 80 bis 100 Atmosphären zur Beschleunigung des Schotterns zu verwerthen, seinerseits weiter verfolgt und in anderer Weise hierzu nutzbar gemacht. Er nimmt die menschliche Arbeitskraft und Arbeitsleistung, die Brandt durch die Wasserkraft gänzlich ersetzen wollte, zu letzterer zu Hilfe. Die durch eine Sprengung im Stollen abgelösten dicksten und schwersten Steinblöcke müssen durch Menschenhand zunächst zur Seite geschafft werden. Dann erst kann die Wasserkraft erfolgreich verwendet werden, und zwar auch dann nur in Verbindung und unterstützt durch menschliche Arbeit. Die Petersche Schottervorrichtung besteht aus einem 10 m langen Rohre von 30 cm Weite, an dessen vorderer Oeffnung sich ein schaufelförmiges, flaches Aufladeblech befindet. Das Rohr wird vor den im Stollen nach der Sprengung aufgeworfenen Schotterhaufen gebracht, so dass zwei Arbeiter die leichteren Steinstücke und Schottermassen auf das Auflagerblech bequem aufzuwerfen im Stande sind. Das Rohr wird mit der Druckwasserleitung für die hydraulischen Bohrmaschinen in Verbindung gebracht; die unter einem Druck von etwa 80 Atmosphären aus Düsen mit je 12 Strahlen von einigen Millimetern Stärke beim Oeffnen der Hochdruckleitung mit grosser Gewalt hervorschiessenden Wasserstrahlen saugen das von den Arbeitern aufgeworfene Material mit solcher Gewalt in das Schotterrohr hinein, dass es durch das Rohr hindurch in einen am jenseitigen Ende desselben aufgestellten Rollwagen getrieben wird, und zwar mitsammt den Steinstücken bis zu 30 kg und mehr Gewicht. Die mit dieser neuen Schottervorrichtung angestellten ersten Versuche haben günstige Resultate geliefert. So kommt der Gedanke Brandts, den für seine Bohrmaschinen nothwendigen Wasserdruck, der nach der Bohrung und während der Schotterung zur anderweitigen Verfügung steht, zur Abkürzung der Schotterzeit zu verwerthen, in abgeänderter Form doch noch zur Geltung.

An der Bauausführung des Simplon-Tunnels ist die Familie Brandts nicht mehr betheiligt. Der älteste Sohn, ebenfalls Ingenieur, führt nach Beendigung seiner Studien am Züricher Polytechnicum die Unternehmungen der Baugesellschaft Brandt, Brandau & Co. in Spanien weiter. Oberst Locher und Ingenieur Brandau sind die technischen Leiter auf der Nord- und der Südseite des Simplon-Tunnels, während Ed. Sulzer-Ziegler nach wie vor dem commerziellen und administrativen Theile des gewaltigen Unternehmens vorsteht. Die seither auf der Nordseite des Simplon-Tunnels erzielten Fortschritte können nur als durchaus günstige bezeichnet werden, denn sie übertreffen das von der Bauleitung aufgestellte Programm zur Zeit um nahezu einen Kilometer Stollenvortrieb. Wenn keine ganz aussergewöhnlichen Hindernisse eintreten, wird daher das Arbeitsprogramm hier zweifellos innegehalten werden, und zwar trotz der unerwartet

hohen Gesteinstemperaturen. Nach Ueberschreiten der Tunnelmitte, woselbst eine kurze horizontale Strecke eingeschaltet ist, fällt der Tunnel nach Isella zu mit 7 ‰ ab. Da auf der Südseite in Folge der dort angetroffenen grossen Schwierigkeiten wesentliche Verzögerungen im Stollenvortrieb eingetreten sind, wird von der Nordseite aus über die Tunnelmitte hinaus gebohrt werden müssen und der Stollen kommt dann in das Gefälle. Dort könnte ein Einbruch von Wasser allerdings verhängnissvoll werden. Ein solcher steht aber nach der Gesteinsformation nicht zu erwarten, und die Jura-Simplon-Bahn hat einen von der Bauunternehmung gestellten Antrag auf Aenderung der Gefällsverhältnisse im Simplon-Tunnel zur Zeit noch abgelehnt.

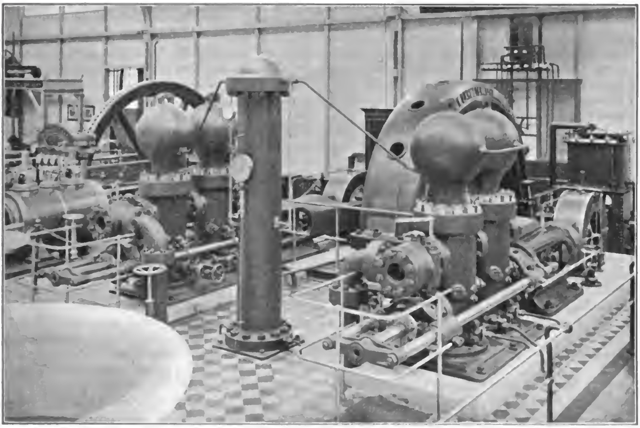
(Schluss folgt.)

Expresspumpe Schleifmühle.

Mit einer Abbildung.

Die Nutzbarmachung des directen elektrischen Antriebes von Wasserpumpen wurde lange Zeit durch die den elektrischen Motoren eigene grosse Umdrehungsgeschwindigkeit aufgehalten und erst dann ermöglicht, als man dazu überging, die mit jedem Plunger- (Kolben-) hub zu hebende Wassermenge auf ein sehr viel kleineres Quantum zu beschränken, als es beim Dampfbetrieb der Pumpen gebräuchlich ist. Was der letztere bei langsamer Bewegung durch Hebung grosser Mengen Wassers mit einem Hub bewirkt, erreicht der elektrische Betrieb durch schnelle Aufeinanderfolge kleiner Hubmengen, wobei es sich darum handelt, das Zurückströmen der bereits gehobenen Wassermenge zu verhindern und die angesaugte nachzudrücken.

Abb. 67.



Zwillings-Doppelplungerpumpe System Schleifmühle.

Die von Riedler eingeführten Pumpen solcher Art erhielten den von Amerika zu uns gekommenen Namen „Expresspumpen“, eine Bezeichnung, die auch auf andere Constructionen von Pumpen mit directem elektrischen Antrieb gleichsam als Gattungsname übergegangen ist, dem man dann eine die besondere Construction bezeichnende Benennung hinzuzufügen pflegt. Ein Beispiel hierfür ist die von der Firma Ehrhardt & Sehmer in Schleifmühle bei Saarbrücken in der Bergbaulichen Abtheilung in Düsseldorf ausgestellte „Expresspumpe Schleifmühle“, die bereits im *Prometheus* XIII. Jahrgang, Seite 698 ihrer hervorragenden Leistung wegen erwähnt wurde. Während bei der Riedler-Expresspumpe das Saugventil den liegenden

Plunger concentrisch umgiebt und durch diesen beim Oeffnen und Schliessen bethätigt wird, also in seiner Steuerung vom Plunger abhängig ist, sind bei der Expresspumpe Schleifmühle Saug- und Druckventil mit stehender Achse unter einander angeordnet, beide Ventile sind selbstthätig, unabhängig vom Plunger und bedürfen keiner Steuerung.

Abbildung 67 veranschaulicht die in Düsseldorf von der Firma Ehrhardt & Sehmer ausgestellte Zwillings-Doppelplungerpumpe System Schleifmühle für directen elektrischen Antrieb.

Die Triebachse, welche auf ihrem mittleren Theil den Elektromotor trägt, liegt beiderseits in Lagern des Pumpengestelles, das in seiner weiten Bohrung dem Kreuzkopf Führung giebt, der in fester Verbindung mit dem Umführungsgestänge steht. Dieses Gestänge, das gleichsam einen länglichen Rahmen bildet, trägt auf seinen beiden kurzen Querverbindungen gegenüberstehend die liegenden beiden Plunger, und damit diese eine feste Führung haben, werden die beiden seitlichen langen Arme des Gestänges von je zwei Lageraugen getragen, in denen das Gestänge beim Betriebe hin und her gleitet. Die Bewegung wird ihm dadurch ertheilt, dass die Kurbelwelle den Kreuzkopf hin und her schiebt, der das Gestänge mitnimmt.

Die Plunger sind cylindrische Hohlkörper, die in Rücksicht auf den gewaltigen Wasserdruck in besonders sorgfältig gebauten Stopfbüchsen laufen. Die Ringventile sind aus Bronze hergestellt und mit Dichtungsstulpen aus Leder versehen; für kleinere Druckhöhen werden die Ventilringe in der Regel aus Hartgummi gefertigt, aber die Ventilsitze bestehen stets aus Bronze. Saug- und Druckventil sitzen in einem gemeinsamen Ventilkasten, in den auch der Plunger eintaucht, durch welche Anordnung der kürzeste Wasserweg bei ruhigem Gang und relativ grosser Umdrehungszahl erzielt wird. Die letztere beträgt bei der ausgestellten Pumpe 146 in der Minute. Die Plunger haben 105 mm Durchmesser und 400 mm Hub und sind im Stande, minutlich 1900 Liter Wasser auf 760 m Höhe hinaufzudrücken, wozu eine Betriebskraft von 440 bis 450 PS erforderlich ist. In Rücksicht auf die grosse Druckhöhe sind die Pumpenkörper und die beiden kugelförmigen Windhauben jeder Pumpe aus Stahlguss hergestellt. Die Windhauben werden durch einen neben der Pumpe aufgestellten Compressor mit elektrischem Antrieb durch Riemenübertragung mit Druckluft versorgt.

Die ausgestellte Pumpe ist für die Zeche Werne des Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Vereins in Osnabrück bestimmt.

r. [8478]

Herbstbetrachtungen.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Schluss von Seite 53.)

II.

Alle jene Erscheinungen, welche wir im ersten Abschnitte besprochen haben, bezogen sich auf je ein einziges Pflanzenindividuum. Wenn sich das Blatt opferte und alles Gute, was es besass, abgab, so gab es dasselbe nur seinen eigenen Körpertheilen ab. Es ging beiläufig so zu, wie wenn Victualien aus einer Speisekammer einer Haushaltung in eine andere Kammer überführt werden: sie bleiben dabei doch Eigenthum derselben Haushaltung.

In unzähligen Fällen treten jedoch fremde Organismen auf, welche die Nährstoffe des Laubes für sich fordern und diesen ihren Ansprüchen auch auf gewaltthätige Weise Geltung verschaffen.

Wir meinen die Angriffe der Pilze und der Gliederfüssler. Wenn schon die sich entwickelnden Früchte und die mit diesen concurrirenden Stammtheile im Stande sind, die Blätter durch übermässige Forderungen dem Absterben entgegenzuführen, so kann dies natürlich noch rascher geschehen, wenn auch fremde parasitische Lebewesen an der Verarmung des Laubes mitarbeiten.

Es giebt kaum eine Pflanzenart, welche nicht mehreren feindlichen Lebewesen Tribut liefern müsste. Es giebt jedoch viele, welche von einem ganzen Dutzend feindlicher Formen belagert werden.

Das Eichenblatt, wie es sich im Frühjahr entwickelt, ist unstreitig ein Gebilde, welches ein langes Leben verspricht, denn es ist stark, zähe, elastisch und glänzend. Aber schon im Juli sieht man, hauptsächlich in milderen Gegenden, fast auf allen Blättern gelbe, punktförmige Stellen erscheinen, die sich in der Folge vermehren und in einander fliessen, so dass das ganze Blatt missfarbig wird und nach und nach vertrocknet. Wenden wir das Blatt um, so sehen wir auf der Rückseite an den fahlen Stellen kleine rothe, für die meisten Menschen nur mittels Vergrösserungsglases sichtbare Pflanzenläuse sitzen. Dieselben sind mit der Reblaus nahe verwandt und heissen *Phylloxera quercus Fonsc. (= coccinea Heyd.)*. Die Gattung selbst hat übrigens auch ihren Namen nicht von der Reblaus, sondern von diesem Eicheninsecte erhalten, welches die Eichenblätter verdorren macht; und das griechische Wort *Phylloxera* bedeutet eben so viel wie „Blattdörrer“. Neben diesen giebt es noch mehrere Blattwespen, deren Larven das Chlorophyll der Eichenblätter herausfressen und nur die grau erscheinende Oberhaut übrig lassen. Auch Pilze gesellen sich zu diesen Schmarotzernaturen. So kommt es denn, dass oft schon im August das vorher üppige Grün der erhabenen Eichenkrone in alle mög-

lichen missfarbigen Nuancen übergeht, bei deren Anblick man ein unerquickliches Gefühl kaum unterdrücken kann.

Wenden wir uns zu den Linden, so sehen wir deren prächtige Blätter ebenfalls schon im Sommer einer unliebsamen Verwandlung anheimfallen. Die Blattspreiten beginnen, meistens in der Mitte, fahl zu werden, und nach und nach wird das ganze Blatt gelb und fällt ab. Auf der Rückseite des Blattes sieht man ein staubiges Gebilde, welches dem Staube, der sich auf der Oberfläche selten gereinigter Schränke bildet, nicht unähnlich sieht. In diesem Gebilde hausen Hunderte der Spinnenmilben *(Tetranychus)*, die für die meisten Menschen nur unter dem Vergrösserungsglase sichtbar werden. Nicht selten fällt diesen Feinden bereits Mitte August das ganze üppige Lindenlaub zum Opfer. Den Spinnenmilben leisten oft auch parasitische Pilze Gesellschaft. Dann wird das Blatt citronengelb, mit einigen dunkeln Flecken, die den Hauptsitz des Parasiten verrathen.

Vielleicht noch übler sind die Johannis- und Stachelbeeren daran. Ihre Blätter bekommen braune, trockene Flecke und fallen dann ab; wenn der officielle Anfang des Herbstes angerückt ist, stehen auch schon oft die Aeste dieser beliebten Sträucher ganz kahl und bieten einen unschönen Anblick. Der Pilz, welcher die braunen Flecke verursacht, heisst *Septoria ribis.* Aber auch Blattläuse saugen an diesen Sträuchern, und zwar verursacht *Aphis ribis* rothe, beulenförmige Auftreibungen auf der Blattspreite der Johannisbeeren, während *Aphis grossulariae* an den Blattstielen nicht nur der Johannisbeere, sondern auch der Stachelbeere sich festsetzt und die Blätter vergilben macht.

Auf den Rüsterblättern entstehen grosse Gallen, manchmal 5 bis 6 auf einem einzigen Blatte; es giebt deren verschiedene Formen und die häufigsten rühren von *Tetraneura ulmi*, *T. alba*, *Schizoneura lanuginosa* und *Colopha compressa* — durchweg Blattläuse — her. Sie erscheinen oft in solcher Menge, dass das ganze Laub missfarbig wird. Die Pappeln sind ebenfalls von ähnlichen Gallenerzeugern heimgesucht; mitunter ist die Mehrzahl der Blattstiele in spiralförmig gewundene Aphidengallen deformirt, in welchen Unmengen der *Pemphigus spirothecae* hausen. Aber auch Pilze wollen ihren Theil ebenso von den Pappel- wie von den Rüsterblättern.

Man darf überhaupt sagen, dass fast immer, wenn auf den Blättern von der gesunden Farbe abweichende Punkte oder Flecke — gleichviel ob gelb oder braun — erscheinen, entweder Pilze oder Insecten im Spiele sind. Diese Punkte sind zuweilen so klein wie die Schriftzeichen, z. B. die von Pilzen herrührenden auf *Robinia pseudacacia* und auf der Luzerne; auf den Blättern des gemeinen Ahorns *(Acer campestre)* hingegen verursacht der Pilz *Rhytisma acerinum* so grosse schwarze Flecke wie tüchtige Tintenkleckse.

Ganz kleine gelbe Punkte entstehen jedesmal, wenn saugende Kerfe ihren Rüssel in das Blattgewebe gestochen und den Saft ausgesogen haben. Die winzige, weissgrüne Cicade *Typhlocyba rosae* macht unzählige solche Stiche in die Blätter des Rosenstrauches und des Apfelbaumes, wodurch das Laub beinahe gelbmarmorirt erscheint. Noch dichter erscheinen die fahlen Stichpunkte der Gitterwanze *Tingis pyri* auf Apfel- und Birnblättern; im Herbst ist mitunter das ganze Laub schmutziggelb. Kehrt man ein solches Blatt um, so sieht man eine ganze Colonie dieser Wanzen, die an den merkwürdigen, glimmerartigen Schuppen ähnlichen Gebilden ihrer Körperoberfläche kenntlich sind und inmitten eines rostbraunen Ueberzuges auf der Unterseite des Blattes sitzen.

Man findet auf den Apfelblättern schon im Sommer, wenn viel Regen fällt, braune bis schwarze Flecke; die so behafteten Blätter werden citronengelb und fallen ab. Für diese Unbill ist der Pilz *Fusicladium dendriticum* verantwortlich, welcher für einige Apfelsorten besondere Vorliebe an den Tag legt. Dann erscheinen rechts und links neben dem Mittelnerven der Blätter beinahe in regelmässige Reihen gestellte Pusteln, die später auf den Apfelbäumen braun, auf den Birnbäumen schwarz werden. Die regelmässige Anordnung in Reihen verräth schon, dass hier ein Thierparasit verborgen lebt. Thatsächlich stammen diese Pusteln von Acariden, und zwar die der Birnblätter von *Phytoptus pyri*, die der Apfelblätter von *Ph. mali*, her.

Manche Pilze machen Löcher im Laube, so dass die Blätter aussehen, als hätte sie Jemand mit Vogeldunst durchschossen. Die Amerikaner nennen diese Pilze deshalb *shot hole fungus*. Besonders auffallend arbeitet auf diese Weise *Phyllosticta amygdalearum* in Aprikosen-, Mandel- und Pfirsichblättern; die Aprikosenblätter sind manchmal im buchstäblichen Sinne siebartig durchlöchert. Minder ausgiebig finden sich die Löcher von *Cercospora cerasella* auf Kirschbäumen. Auch die Zwetschgenblätter erleiden eine ähnliche Operation; zuerst entstehen, am reichlichsten am Rande, lilabraune Flecke, worauf dann das vertrocknete Blattgewebe herausfällt. Die Löcher fliessen in einander, so dass die Blattspreite nach und nach verschwindet, wie wenn das Blatt zernagt wäre. Diese Erscheinung rührt von *Cylindrosporium padi* her.

Die prachtvollen Walnussblätter entfärben sich ebenfalls. Schon im Sommer entstehen braune, runde Punkte, welche sich immer mehr ausbreiten und endlich das ganze Blatt braun und trocken machen, so dass es zerbröckelt; meistens ist an diesem Uebel der Pilz *Cryptosporium nigrum* schuld.

Was nun gar die Weinstöcke betrifft, so wären heutzutage die Weingärten meistens schon von Juli an durchweg wie abgebrannt, wenn man die Stöcke bezw. ihr Laub nicht künstlich schützen würde. Eine ganze Reihe von Pilzen, über welche wir schon mehrmals in dieser Zeitschrift gesprochen haben*), schmarotzt auf der Lieblingspflanze des Bacchus; und wer die Rolle der Pilze und der Arthropoden in ihrer ganzen Bedeutung als Chlorophyll- und Blattverderber kennen lernen will, der mag nur ein Jahr hindurch die Weinstöcke beobachten. Er wird dabei aber auch etwas Anderes lernen, nämlich dass es möglich ist, die Verheerungen der meisten Feinde durch entsprechende Maassnahmen zu verhüten. Man kann also das Laub der Weingärten, sofern nicht zu dürre Witterung eintritt, künstlich bis zum ersten Frost grün erhalten; die künstlich nicht behandelten Weingärten büssen hingegen ihre grüne Farbe im Juli und August meistens ein. Dieses eine Beispiel zeigt uns schon, dass das herbstliche Fahl- und Braunwerden des Laubes wohl mehr den Pilzen und Insecten, als normalen pflanzenphysiologischen Processen zuzuschreiben ist. In Amerika werden heute auch schon die Obstgärten beinahe durchweg behandelt; und wenn man alle Bäume und Gesträuche mit pilztödtenden und insectentödtenden Mitteln bespritzen und bestäuben könnte, so würde der Herbst sich hinsichtlich der Frische des Laubes wahrscheinlich weniger vom Sommer unterscheiden.

Das wäre nun allerdings etwas kostspielig uud ist zur Zeit nicht durchführbar. In grösseren amerikanischen Städten hat man sich jedoch schon herbeigelassen, die öffentlichen Gärten und die Alleebäume künstlich zu schützen und so deren augenerquickende Laubfarbe dauerhafter zu machen. Grosse, mit Pferden bespannte Spritzen durchziehen die Baum- und Strauchanlagen, als gälte es Feuer zu löschen, und grosse Mengen von Chemikalien werden auf das Laub verstäubt.

Nicht nur Bäume und Gesträuche, sondern auch niedere Pflanzen, Kräuter und Gras sind demselben Schicksale unterworfen. Wir können im Herbst kaum einen etwas älteren Pflanzentheil finden, welcher nicht schon Punkte, Flecken, Abfärbungen, Pusteln, Löcher und dergleichen Mängel hätte. Die bereits erwähnten Spinnenmilben *(Tetranychus)* haben eine Anzahl Arten, die sich auf den verschiedensten Pflanzen einfinden. Und wenn wir in den Gärten unsere Blumenpflanzen auch noch so fleissig begiessen, so werden die Blätter vieler derselben doch meistens schon im Juli, spätestens im August, missfarbige Stellen aufweisen. Nur wenige Gartenfreunde wissen, dass die Ursache dieser unliebsamen Veränderung die auf der Kehrseite der Blätter hausenden Milben sind. Man entdeckt sie nicht, weil ein starkes Vergrösserungsglas und ein geübtes Auge nöthig sind, um das kleine Ungeziefer zu bemerken. Sehr stark pflegen zu leiden: die Dahlien (Georginen), *Ageratum mexicanum*, *Verbena*, *Chrysanthemum*, Pelargonien, *Telekia*, *Mina lobata* und noch viele andere Blumen. In manchen Jahren überfallen *Tetranychus*-Arten auch die Gräser und verheeren grössere Strecken. Dass auch die niederen Pflanzen den Angriffen zahlloser Pilze unterworfen sind, brauche ich wohl kaum zu sagen. Unzählige Pilzsporen bevölkern die Luftströmungen und lassen sich auf den Pflanzen nieder. Kaum ist die junge Roggensaat aus der Erde gekommen, so bemerkt man schon an gewissen Stellen gelbe Stellen, weil sich der Herbstrost *(Puccinia rubigo-vera)* dort angesiedelt hat und die zarten jungen Roggenblättchen mit rostfarbigen Pusteln bedeckt.

Auf den Zwetschgenbaumblättern schmarotzt ein Pilz, welcher abweichend von den meisten übrigen nicht bleicht oder bräunt, sondern lebhaft feuerrothe Flecke und zwar recht grosse verursacht. Deshalb nennt das Volk diese Erscheinung „die Lohe“; der Pilz selbst führt den botanischen Namen *Polystigma rubrum*. Er kann mit vollem Recht ein „decorativer Schmarotzer“ genannt werden, weil die durch ihn hervorgerufenen hellen Flecke dem Baume ein Aussehen geben, als wäre derselbe mit flammenrothen Blüthen besetzt.

Uebrigens ist die rothe Färbung zur Herbstzeit nicht allzu selten. Manches Laub färbt sich vor dem Absterben theils mit bordeauxrothen, theils mit blutrothen, mitunter mit lilafarbigen Nuancen. In den Gärten sehen wir diese Erscheinung hauptsächlich bei *Ribes aureum*, bei dem wilden Wein *(Ampelopsis)* und beim Essigbaum *(Rhus typhina)*. Es muss hierbei auffallen, dass gerade diese drei bekannten „Herbsterröther“ sämmtlich aus Nordamerika stammen. Man könnte daraus schliessen, dass die im Herbst in farbenreichen Festkleidern prangenden Pflanzen in der Neuen Welt eine grössere Rolle spielen als in unserem Welttheile. Und das ist auch wirklich der Fall. Besonders in der Umgebung der grossen Seen Nordamerikas sehen Diejenigen, die dort in vorgeschrittener Jahreszeit reisen, überraschend schöne und lebhafte Farbenzusammenstellungen. Eine höchst lebhafte Schilderung derselben hat vor Jahren in dieser Zeitschrift Herr Geheimrath Professor Witt bei Gelegenheit seiner amerikanischen Reiseberichte gegeben*). In der Alten Welt sind es hauptsächlich die Alpenpflanzen, welche sich im Herbst in Roth kleiden. Bei weitem minder auffallend tritt diese

*) *Prometheus* Nr. 339—342, 372—374, 633, 634.

*) *Prometheus* V. Jahrg., Seite 241.

Erscheinung bei den Pflanzen der Ebene auf; nur das Gold- und Citronengelb zeigt sich in vielen Baumkronen, wirkt jedoch nur dann ästhetisch schön, wenn dunkelgrüne Nadelhölzer den Hintergrund bilden.

Das Roth- und Lilawerden des Laubes vor dem Winter ist einem eigenthümlichen organischen Stoffe, nämlich dem Anthocyan, zuzuschreiben. Da man heute daran gewöhnt ist, bei jeder Naturerscheinung nach dem „Warum?“ zu fragen, hat man auch die Rolle und Bedeutung des Anthocyans auszuforschen sich bemüht. Es wird heute meistens angenommen, dass die Pflanzennährstoffe, wenn sie aus den Blättern in die überwinternden Organe wandern, von den Sonnenstrahlen ungünstig beeinflusst werden; um diesem Uebel vorzubeugen, bilde sich eine schützende Anthocyanschicht. Diese Auffassung wird allerdings durch die Thatsache gestützt, dass das herbstliche Rothwerden in der Alpenregion eine grössere Rolle spielt als in der Ebene; denn es ist ja bekannt, dass in der dünnen Alpenluft die Sonnenstrahlen viel energischer wirken, als in der dichteren Luft der Ebene. Andererseits ist aber auf dieser Grundlage schwer zu erklären, warum gerade nordamerikanische Pflanzen so passionirte Anthocyan-Erzeuger sind. Und wenn der Anthocyanschutz thatsächlich nöthig ist, so müsste derselbe viel allgemeiner und viel reichlicher vorkommen. Bei manchen Weinstöcken tritt das Rothwerden der Blätter oft schon Mitte des Sommers ein, und zwar so stark, dass das Laub — obwohl äusserlich eine Zeit lang gesund — ganz blutroth wird. Es ist nun erwiesen, dass die so gerötheten Blätter vorzeitig abfallen, daher diese Erscheinung unter dem Namen „Röthe“ als Krankheit aufgefasst und durch Begiessen mit Eisenvitriollösung bekämpft wird. Auch bei der Pilzkrankheit, welche man „schweizerische Rebenpocke“ nennt, tritt vor dem äusserlichen Erscheinen des Parasiten eine lebhafte Röthung der Blätter ein. In diesen Fällen ist also das Auftreten des rothen Farbstoffes entschieden ein pathologisches Symptom. Ich habe mehrere ältere und jüngere Ahlkirschenbäumchen *(Prunus padus)* in meinem Garten. Einige derselben sind schon sehr stark mit dem parasitischen Pilze *Exoascus pruni* behaftet, andere weniger. Die stark inficirten Bäumchen bekommen nun im September auffallend rothe Blätter, wohingegen die Blätter der minder angegriffenen sich auch minder röthen. Es ist also beinahe sicher, dass fremde parasitische Lebewesen ein reichliches, sogar grelles Auftreten des Anthocyans herbeiführen können. Und da die in lebenden Pflanzen schmarotzenden Pilze ihre hauptsächlichste Heimat in Amerika haben, von wo sie in immer grösserer Zahl zu uns herüberkommen, so ist es wohl möglich, dass die wunderbare Herbstfärbung der nordamerikanischen Baum- und Gesträucharten mit dieser Thatsache im Zusammenhang steht. Es giebt übrigens sehr primitive Parasiten, z. B. die Schleimpilze (Myxomyceten), die aus nichts Anderem als aus hautlosem Protoplasma bestehen. Die unter dem Namen *Pseudocommis vitis* bekannte und beinahe in allen Pflanzenfamilien schmarotzende Art konnte nur dadurch entdeckt werden, dass ihr Protoplasma der zerstörenden Wirkung der Javelle-Lauge länger widersteht als das Protoplasma der inficirten Pflanze. Würde die Javelle-Lauge das Plasma des Parasiten und der leidenden Pflanze in ganz gleichem Grade zerstören, so wäre es auch nicht möglich, den Schmarotzer zu entlarven. Es kann übrigens auch solche Schleimpilze geben, und diese werden vielleicht niemals von den angesteckten Pflanzen unterschieden werden.

Wenn auch die herbstliche Röthung bei den Pflanzen der Ebene minder intensiv und minder herrschend ist als bei Gebirgsformen, so muss ich dennoch einer einjährigen Art gedenken, die, obwohl in den Flugsandsteppen heimisch, dennoch in dieser Richtung nichts zu wünschen übrig lässt. Es ist eine merkwürdige Species, den Botanikern unter dem Namen *Corispermum nitidum* bekannt; sie besteht beinahe nur aus Stamm und Aesten, während sie der Blätter fast ganz entbehrt. In meiner Umgebung befindet sie sich augenscheinlich sehr wohl und ist hier eine „herrschende Species“. Die sämmtlichen Aeste dieser Pflanze werden im September so roth, wie man es nur bei Korallen sieht. Da die Aeste auch noch glatt sind, ist die Aehnlichkeit mit den Aesten der rothen Koralle noch täuschender. Spassweise habe ich bereits manche Freunde irregeführt und sie glaubten thatsächlich Korallenstücke in meinen Händen zu sehen. *Corispermum nitidum* bedeckt grosse Strecken des Steppengebietes und giebt diesem sonst fahlen Gelände im Herbst einen eigenthümlichen, beinahe poetisch schönen Anstrich.

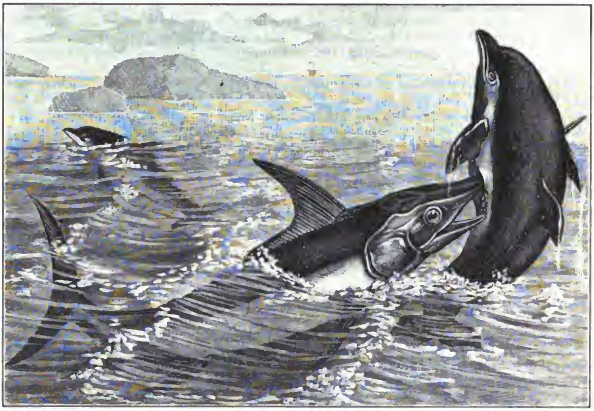
Der geneigte Leser wird die oben aufgeführten Pflanzenfeinde, die am Zerstören der üppig grünen Pflanzenfärbung rastlos mitwirken, schon etwas zu zahlreich gefunden haben. Thatsächlich habe ich aber nur einen verschwindend kleinen Bruchtheil derselben genannt. Allein die Namen würden schon einen stattlichen Band füllen. Ihre Angriffe sind in so fern wichtig, als sie den Laubfall bei gewissen Arten schon sehr zeitig, vor den Frösten herbeiführen und hierdurch die Vegetationsperiode der betreffenden Pflanzen bedeutend verkürzen. Mit der Zeit scheinen sich aber die so bedrängten Bäume und Sträucher ihren Erzfeinden gegenüber dadurch geholfen zu haben, dass sie sehr früh, noch während der Frühlingsfröste, treiben. So machen es z. B. die

Linde, der Theehollunder *(Sambucus nigra)*, die Johannis- und die Stachelbeere, die Ahlkirsche und noch viele andere Pflanzen. Andererseits entfalten Arten, die ihr Laub den Pflanzenfeinden gegenüber bis zum Winter behaupten, zum Theil sehr spät ihre Knospen; zu diesen gehören *Robinia, Gleditschia, Ailanthus, Celtis* u. a.

Allerdings giebt es auch Arten, die bei uns ihr Laub sehr lange behaupten und dennoch früh treiben, z. B. der Flieder *(Syringa)*. Es ist jedoch fraglich, ob diese Species im Urzustande nicht von Laubverderbern bedrängt war. Ich wage diese Frage deshalb aufzuwerfen, weil in meinem Garten, der inmitten einer noch nicht intensiv cultivirten Gegend steht, der breitblättrige Flieder *(S. vulgaris)* von den zur Gattung *Megachile* gehörenden Bienen oft schon im Sommer beinahe kahl gemacht ist. Diese wilden Bienen schneiden nämlich wunderbar regelmässige, kreisförmige oder elliptisch begrenzte Stücke von der Blattspreite weg und verwenden dieselben zu ihrem Nestbau. Das Chlorophyll der schmalblättrigen Fliederart *(S. persica)* hingegen wird ebenfalls in meinem Garten von Blasenfüsslern *(Thrips)* oft ganz gebleicht, und anstatt grün erscheint dann das Laub beinahe bleifarbig.

Ja, den Pflanzen geht es ähnlich wie den Menschen. Der Lenz des Menschenlebens beschenkt unsere Wangen mit blühenden Farben und einer Frische, die im Gegensatz stehen zu den Farben unseres Lebensherbstes oder gar des Lebenswinters. Auch an uns arbeiten unzählige sichtbare und unsichtbare feindliche Factoren, die zuerst nur verstohlen einige kaum bemerkbare weisse Fäden unter unsere Haare mischen, in der Folge aber diese Umwandlung rastlos und immer intensiver weiter betreiben. Wohl den Pflanzen, dass sie nach überstandenem Winter jedesmal wieder sich verjüngen und von neuem mit dem Lenze beginnen dürfen! [8446]

Abb. 68.



Schwertfisch, einen Delphin durchbohrend.

Wirkliche und vermeintliche Stosswaffen der Wasserthiere.

Mit fünf Abbildungen.

Während wir bei Landthieren nur selten eine Waffe finden, die im geraden Anlauf und Stoss, wie die Lanze im Turnier, gebraucht werden kann, um einen Gegner zu Boden zu rennen oder ihn zu durchbohren — die sogenannten Stosszähne der Elefanten und Hauer der Schweine, die Nasenhörner u. s. w. wirken mehr beim Aufwärtsschlagen —, ist eine ganze Anzahl von Wasserthieren mit solchen in der Schwimmrichtung wirkenden Waffen versehen. Man kann darin die Ausnutzung einer durch schnelles Schwimmen gewonnenen Kraft erkennen, wie sie auch die Alten in den Schnäbeln ihrer

Kriegsschiffe verwendeten, um den Gegner in den Grund zu bohren. Wenn man dann ferner beachtet, auf wie verschiedene Weise bei Wassersäugern und Fischen dieselbe Waffe gewonnen wird, wie sich bald der ganze Kopf dazu umbildet, bald nur der eine Kiefer, oder endlich beim Narwal nur ein einzelner Zahn, so erkennt man besonders eindringlich die umformende Einwirkung des äusseren Mittels, dessen Vortheile und Bedingungen auf die Benutzung eines gleichartigen Ausrüstungsprincips hindrängen.

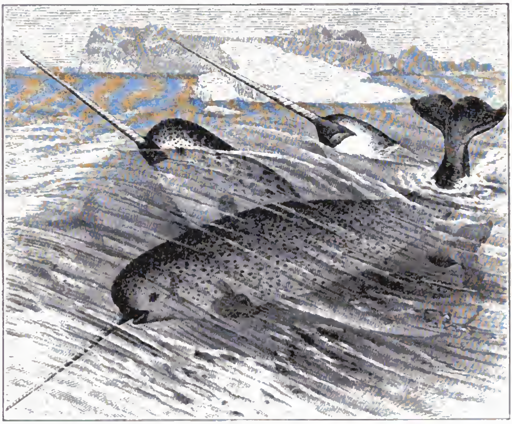
Abb. 69.



Der europäische Schwertfisch *(Xiphias gladius)*.

Am klarsten ist dieses Ziel ausgedrückt bei den eigentlichen Schwert- und Dolchfischen, welche die kleine Familie der schwerttragenden Stachelflosser *(Acanthopterygii xiphiiformes)* bilden. Sie zeigen durch ihre Entwickelung, wie sich die Waffe bei ihnen allmählich ausgebildet hat. Ganz junge Schwertfische, die erst die Länge eines Centimeters erlangt haben, besitzen nämlich einen gewöhnlichen zahngefüllten Rachen, in welchem beide Kiefer gleich lang sind. Später verlängert sich der Oberkiefer unter Verwachsung der Zwischenkieferknochen in einen langen, eine fürchterliche Stosswaffe bildenden Schwertfortsatz, während die Kieferzähne verschwinden. Die Schwertfische sind die grössten Knochenfische des Meeres; manchmal erreichen sie eine Länge von 4—5 m, und man hat Schwerter erlangt, die allein fast meterlang waren und an der Basis eine Stärke von 8 cm besassen. Da nun die Schwertfische mit ausserordentlicher Geschicklichkeit und Geschwindigkeit schwimmen — sie sollen sogar mit aufgerichteter Rückenflosse vor dem Winde segeln können, wie ein Boot —, so kann man sich von der Wirkung ihres im vollen Anlauf geübten Stosses einen Begriff machen; sie durchbohren selbst dicke Schiffsplanken mit Metallbekleidung und mit Leichtigkeit die Canoes der Südseebewohner, wobei dann nicht selten die darin sitzenden Personen tödlich verwundet werden. Wie es scheint, gelten ihre Angriffe hauptsächlich Delphinen und Walen (s. Abb. 68), in welchem Kampfe sie aber nicht mit dem sogenannten Schwertwal *(Orca gladiator)*, der nur eine schwertförmige Rückenflosse hat, verwechselt werden dürfen. Die Schiffe und Boote, in denen sie leicht ein Leck verursachen, werden von ihnen wahrscheinlich für grosse Fische gehalten und nur irrthümlich angegriffen. Da sie nicht im Stande sind, ebenso kräftige Rückwärts-

Abb. 70.



Narwale. (Nach Brehms *Tierleben*.)

bewegungen wie Vorstösse auszuführen, so gelingt es ihnen oftmals nicht, ihre Waffe wieder aus der Schiffs- oder Bootswand herauszuziehen, und sie müssen sie dann abbrechen, um die Freiheit wieder zu gewinnen. Man findet solche im Schiffsholze steckenden abgebrochenen Schwerter in manchen Museen*), und ebenso werden lebende Schwertfische mit abgebrochenen Schwertern nicht selten gefangen.

Die echten Schwertfische gehören zwei Gattungen an: die grösseren, im Indischen und Stillen Ocean vorkommenden Arten der Gattung *Histiophorus*, die durch zwei zu langen, griffelförmigen Anhängen reducirte Bauchflossen ausgezeichnet ist, und die europäischen der Gattung *Xiphias*, deren Arten der Bauchflossen ganz ermangeln. Der Schwertfisch des Mittelmeeres (*Xiphias gladius*, Abb. 69), welcher oben dunkelstahlblau und unten silberweiss gefärbt ist und bis in die Ostsee eindringt, wird etwas über 3 m lang.

Die älteren Schwertfische scheinen unersättliche Fresser zu sein, die ohne Wahl alles Mögliche hinabschlingen. Als Capitän Ponsonby die Kostbarkeiten des von Nelson bei Abukir in die Luft gesprengten französischen Schiffes *L'Orient* heraufholte, fing man dort einen in der Nähe des Wracks herumstreichenden ungeheuren Schwertfisch, der den Tauchern Entsetzen eingeflösst hatte. Desto grösser war die Freude, als man den essbaren Fisch schlachtete und in seinem Magen zwei ansehnliche Holzkistchen (von 80 Quadratzoll, sagt der Bericht) fand, die von der Schiffsladung herrührten und mit rohen Diamanten gefüllt waren.

Auch bei einigen Flüsse bewohnenden Knorpelfischen (Störarten) Nordamerikas, sowie bei dem 6 m lang werdenden *Psephorus gladius* des Jangtsekiang und des Hoangho, verlängert sich die Schnauze zu einem schwertförmigen Fortsatz, der bei letzterem mehr als 2 m Länge erreicht, an welcher Verlängerung hier aber beide Kiefer theilnehmen. Dieser Fisch führt aber nur in sehr uneigentlichem Sinne den Beinamen eines Schwertfisches, denn das „Schwert“ ist weich und dient bei ihm wie bei seinen Verwandten wahrscheinlich als Tastorgan in dem trüben Stromwasser des Hoangho und des Mississippi.

Abb. 71.



Sägefisch.

Bei dem Narwal (*Monodon monoceros*, Abb. 70) wächst der eine Eckzahn, gewöhnlich der rechte, beim Männchen zu einem bis 3 m lang werdenden, schraubenförmig um seine Achse gewundenen Stosszahn aus, der früher in den Curiositäten-Cabinetten eine grosse Rolle spielte, da er als das Horn des fabelhaften englischen Wappenthieres, des Einhorns, galt, dessen Name *Monoceros* denn auch dem Gattungsnamen *Monodon*, der „das einzähnige Thier“ bedeutet, beigefügt wurde. Späne von diesem vermeintlichen Einhorn wurden als das wirksamste Giftmittel betrachtet, und man erzählt, dass Kaiser Karl V. mit den theuer bezahlten Abschabseln der in seinem Kunst-Cabinet aufbewahrten Narwalzähne einen schönen Theil seiner vielen Schulden bezahlt habe. Da dieser Stosszahn beim Weibchen unentwickelt bleibt, so scheint es nicht, dass er mit dem Nahrungs-

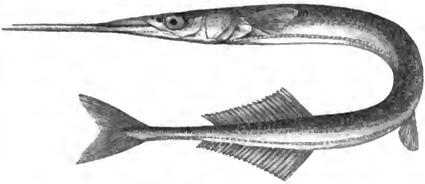
*) Vergl. *Prometheus* XI. Jahrg., S. 112.

erwerb oder mit dem Zertheilen des nordischen Eises, wie man geglaubt hat, irgend Etwas zu thun hat; er ist vielmehr wahrscheinlich nur ein Galanteriedegen, der bei den Kämpfen der Männchen um den Besitz der Weibchen eine Rolle spielt, also eine ähnliche Waffe wie die eingelegte Lanze beim Turnier.

Auch über die Benutzung der Säge des Sägefisches (*Pristis antiquorum*, Abb. 71), die eine 1,5 bis 2 m lange, blattartige Verlängerung der Oberschnauze des 4 bis 5 m langen, zu den Rochen gehörigen Fisches darstellt, hat man früher viel gefabelt. Man erzählte, dass er mit dieser durch beiderseits eingekeilte Sägezähne sehr drohend gestalteten Waffe die Wale angreife und ihnen den Bauch aufschlitze, was aber auf Verwechselungen mit dem Schwertfisch und dem schon erwähnten Schwertwal beruht. Dass er ein arges Raubthier sei, widerlegt aber bereits ein Blick auf das für die Gemeinschaft der Haifische und Rochen sehr kleine Maul. Dr. Kneeland in Boston, der diese Frage vor einiger Zeit studirt hat, meint, die Säge diene ihm nur dazu, wie mit einem Rechen den Meeresboden aufzuwühlen, um seine Beute zu erreichen, welche er, wie alle rochenartigen Fische, am Boden sucht. Die Sägezähne seien deshalb nach vorn scharf, um das Einstossen in den Boden zu erleichtern, und nach hinten concav, um beim Herausziehen der Säge, welches durch einen Schlag des Schwanzes mit grosser Gewalt erfolgt, mehr Widerstand zu leisten und den Schlamm tüchtig aufzuwühlen. Demgemäss ist der Mund mit sogenannten Pflasterzähnen bewaffnet, die offenbar dazu dienen, Muscheln, Schnecken und hartschalige Krebse zu zermalmen.

Auch der üble Ruf eines häufigen Fisches unserer nördlichen Küsten, der den meisten unserer Leser wohl aus eigener Anschauung bekannt sein wird, da er von Rügen aus vielfach als Räucherfisch in den Handel kommt, hat kürzlich durch den englischen Naturforscher J. T. Cunningham*) seine Widerlegung gefunden. Wir meinen den Hornhecht (*Belone rostrata*, Abb. 72), der durch seine grasgrünen Gräten Jedem in Erinnerung bleibt, dem er jemals vorgesetzt wurde. Dieser 50 bis 100 cm Länge erreichende schlanke Fisch besitzt nämlich eine sehr spitze, schnabelförmig verlängerte Schnauze, wie die Schwertfische, doch ist bei ihm umgekehrt der Unterkiefer ein wenig länger als der Oberkiefer und beide sind mit kegelförmigen Zähnen erfüllt. Da er den Fischern häufig mit Scharen von Makrelen ins Netz geht und dabei nicht selten einige Fische gefunden werden, die von der spitzen Schnauze des Hornhechts durchbohrt sind, diese überdem häufig abgebrochen vorkommt, so entstand daraus eine doppelte Sage, dass er nämlich der Schulmeister der Makrelen sei, d. h. der Führer der jungen Makrelenscharen, die man Schulen nennt, und ferner, dass er eine Art Schwertfisch sei, der seine Opfer mit dem spitzen Schnabel durchbohre und aufspiesse. Die Verlängerung des Unterkiefers ist aber nicht hart und einer Speerspitze gleichend, sondern weich und stumpf, und der Magen fand sich mit Silberfischen gefüllt, die als Sandaale und Tobiasfische (*Ammodytes lanceolatus* und *A. Tobianus*) erkannt wurden. Diese Sandaale vergraben sich im schlammigen Sandboden des Meeres, und es ergab sich bald, dass der spitze Schnabel des Hornhechts ebenso geeignet ist, den Sandaalen im Bodenschlamm nachzuspüren und sie dort herauszuziehen, wie der spitze Schnabel der Waldschnepfe geeignet ist, Thiere aus der Erde zu ziehen. Die biegsame Spitze des Unterkiefers unseres Hornhechts ist offenbar ein empfindliches Fühlorgan, welches das Beutethier im Meersande aufspürt, während die harte Spitze des Oberkiefers andererseits äusserst geeignet ist, die bewegliche und schlüpfrige Beute, wenn nöthig, festzunageln.

Abb. 72.



Hornhecht. (Nach Benecke.)

Aber nicht nur der Rachen, sondern auch der gesammte Körperbau des Hornhechts wird durch diese Ernährungsweise erklärt. Da nicht nur der schnabelartige Rachen, sondern der ganze Vorderkörper des Hornhechts in die Tiefen des Meeresbodens eindringen muss, um die Sandaale daraus hervorzuziehen, so mussten die Rücken- und Bauchflossen weit rückwärts weichen, damit die Organe, welche das Vordringen des Kopfes bewirken, im Wasser bleiben können. Wir sehen etwas Aehnliches bei den Schleimfischen, die als Schmarotzer halb in den Körper grösserer Wasser-

*) *Nature* Nr. 1695 vom 24. April 1902.

thiere eindringen. Auch die glatte, cylindrische Gestalt des Hornhechts erklärt sich leicht durch die Nothwendigkeit, mit dem vorderen Theil in Schlamm und Sand einzudringen und den hinteren Theil dabei in schiebender oder ziehender Bewegung zu erhalten.

Gleichzeitig wurde der Umstand, warum Hornhechte und Makrelen gewöhnlich zusammen in den Netzen gefunden werden, wodurch eben die Hornhechte in den Ruf kamen, die Hüter der Makrelenschulen zu sein, durch diese Untersuchung aufgeklärt. In dem Magen der Makrelen fand Cunningham ebenfalls häufig Reste von Sandaalen, obwohl ihr gewöhnliches Futter in niederen Krebsen (Copepoden, Amphipoden u. s. w.) zu bestehen scheint. Nun sind die Mundwerkzeuge der Makrelen nicht gerade geeignet, den schlüpfrigen Sandaal aus seinen Verstecken hervorzuziehen, obwohl die Makrelen im Sommer und Herbst viele junge, in den oberen Schichten des Meeres lebende Fische, wie Heringe, Sprotten u. s. w., fressen. Dagegen scheinen die Sandaale, die in ihrem Magen gefunden wurden, dem Hornhechte entschlüpfte Exemplare vorzustellen, und es hat eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass die Makrelen den speciell für diese Jagd ausgerüsteten Sandaalfänger begleiten, um einen gewissen Antheil seiner Beute abzufangen.

Dem unserem Hornhecht nahe verwandten Makrelenhecht *(Scombresox saurus)*, der eine ähnlich verlängerte Schnauze und eine auf den Schwanz zurückgeschobene Rückenflosse besitzt, wurde ebenfalls nachgesagt, dass er andere Fische durchbohre. Er soll besonders dem Strömling, einer Sardellen-Art, nachstellen, und Matthias Dunn beobachtete, dass, wenn man Makrelenhechte und Strömlinge in ein Gefäss brachte, die Körper und namentlich die Augen der letzteren von dem spitzen Schnabel der ersteren durchbohrt wurden. Der Körperbau und die Vergesellschaftung mit den Makrelen deuten aber, wie Cunningham meint, vielmehr darauf hin, dass der Makrelenhecht, der in der Ostsee fehlt, eine ähnliche Lebens- und Ernährungsweise besitzt, wie der Hornhecht, und dass die beobachteten Verwundungen nur zufällige, durch die hastigen Bewegungen des Makrelenhechts veranlasste, gewesen seien. ERNST KRAUSE. [8370]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Es war an einem warmen Herbstabend, da stand ich sinnend auf der Terrasse der Villa Medici auf dem Monte Pincio und blickte hinaus auf das Häusermeer der Ewigen Stadt, die sich schier unabsehbar in der Dämmerung vor mir ausbreitete. Vor wenigen Minuten erst hatte ich das wunderbare Schauspiel eines glühenden Sonnenuntergangs genossen, hatte in dem Farbenzauber geschwelgt, der mich immer ergreift und entzückt, der aber mächtiger als sonst irgendwo in der Welt an diesem Orte auf uns einwirkt, wo die aufsteigende Nacht die Denkmale dreier Jahrtausende langsam vor unsren Augen verschlingt.

Undurchdringliches Dunkel webte unter dem breiten Dache, zu dem sich das dichte Geäst der hundertjährigen immergrünen Eichen auf der Terrasse verwoben hat. Längst hatten sich auch die letzten Nachzügler der bunten Menge verloren, die bei Sonnenuntergang aus den vergoldeten Thoren der Gärten des Pincio auf die Terrasse sich ergiesst. Das flackernde Oellämpchen vor dem Madonnenbilde der Via San Sebastiano, die vor der Terrasse steil hinabführt, warf seinen ungewissen Schein in die völlig menschenleere Strasse. Schwarze Schatten, die um mich zu huschen schienen, waren wohl nichts Andres als grosse Fledermäuse, die auf ihre nächtliche Jagd auszogen; in den Zweigen zirpte hin und wieder ein schlaftrunkener Vogel oder eine Cicade, und melodisch plätscherte im tiefsten Schatten der Bäume der Wasserstrahl der poetischsten aller Fontänen.

In solchen Nächten und an solchem Ort steigen die Geister der Vergangenheit empor aus den Gräbern, in denen sie schliefen. Sichtbar treten sie hin vor Den, der Augen hat, sie zu sehen. Seltsame Mär wissen sie uns zuzuraunen, und in langen, schattenhaften Zügen ziehen sie vor uns auch heute noch vorüber, wie einst vor dem Auge Dantes, als er seine Göttliche Comödie schrieb!

Jetzt steigt der Mond zwischen fliegendem, schwarzem Gewölk empor und erhellt mit magischem Schein die Stadt und die nächste Umgebung der Terrasse. Wenige Schritte von mir schälen sich die weissen Marmorbalustraden der Spanischen Treppe allmählich aus dem Dunkel der Nacht, und nun erkenne ich auch den Sallustianischen Obelisken, der die Treppe krönt, vielleicht an demselben Orte, an dem er einst die Gärten des Sallust schmückte, um dann, in Schutt und Moder begraben, fast ein Jahrtausend lang seiner Wiederaufrichtung zu harren. An demselben Orte vielleicht, wo ich jetzt stehe, im Schatten ähnlicher Bäume, wie sie heute den Platz schmücken, verzeichnete der grosse Geschichtsschreiber die Geschicke seines Volkes. Wer ist die weisse Gestalt, die dort im ungewissen Mondlicht um den Obelisken huscht? Bist Du es, alter römischer Quästor in der weissen Toga Derer, die nach einträglichen Aemtern strebten, oder nur eine liebeskranke moderne Römerin, die sich zum Stelldichein schleicht?

Und wessen gemahnt Ihr mich, Ihr ungeheuren schwarzen Kuppeln, die Ihr jetzt am blaugrauen Nachthimmel emporsteigt? Tauchst Du wieder auf, die Du noch eben mit der sinkenden, glühenden Sonne zu ringen schienst am westlichen Himmel, Kuppel von Sanct Peter, Stein gewordener Traum eines Bramante und Michel Angelo? Als ich Dich eben noch sah, schwarzer Koloss, eingehüllt von den flammenden Wolken des Abendhimmels, da gedachte ich der uralten Sage vom Ormuzd und Ahriman; aber das Licht blieb nicht der Sieger, sondern versank in der nächtlichen Finsterniss, die auch Dich verschlang. Weshalb steigst Du wieder empor am bleichen Nachthimmel? Willst Du auch mit dem sanften Monde den Kampf aufnehmen oder willst Du mich daran erinnern, dass Du bei aller Grimmigkeit es doch verstanden hast, das Dornröschen der antiken Kunst wieder ins Leben zu küssen? Viel Unheil, das Du angerichtet, sei Dir für diese grosse That verziehen!

Hat nicht hinter den Gitterfenstern des gewaltigen Palastes, der auf dieser Terrasse emporsteigt, jahrelang das vergrämte Gesicht des grossen Galilei der sinkenden Sonne

nachgeblickt? Ein Gefangener in der Macht der fürchterlichsten aller Gewalten, die das Menschengeschlecht je hervorgebracht hat, der Inquisition, hat er von hier aus Abend für Abend die Sonne, deren Wesen er erkannt hatte, hinter einer Welt von Statuen, Gärten und Palästen niedersinken sehen, bis der starke Geist erlahmte und er sich bequemte, das anzuerkennen, was seiner wissenschaftlichen Ueberzeugung zuwiderlief. Als ein gebrochener Greis kehrte er in sein heimisches Florenz zurück, das er verlassen hatte in dem Vertrauen, Anerkennung und Gerechtigkeit zu finden. In den Wänden, denen er sein Leid geklagt hat, lebt heute eine heitere Kunst, in dem Schatten der Bäume, auf deren Laub sein Blick melancholisch ruhte, steht sein Bildniss in Marmor und ein Denkmal seiner grossen Geistesthat in Form eines erzenen Globus. Die plätschernde Fontäne unter den Eichen der Terrasse singt noch dasselbe Lied, mit dem sie einst den grossen Denker zu trösten suchte, aber die Zeiten haben sich verändert.

Höher und höher steigt der Mond, ein leichter grauer Nebelschleier umhüllt die Kuppel von Sanct Peter, nur noch die kleinere, aber viel nähere Kuppel von San Carlo al Corso steht als schwarze Silhouette am Himmel, in dessen tiefblauer Wölbung schimmernde Sterne einer um den anderen aufblitzen. Aus den engen Gassen, die den tief unten liegenden Spanischen Platz umgeben, leuchtet das Licht der Strassenlaternen wie aus tiefen Höhlen zu mir empor. Was habt Ihr Alles gesehen, Ihr engen Gassen der Ewigen Stadt! Bacchische Feste und rauschende Triumphzüge römischer Cäsaren, Horden plündernder Hunnen und Gothen, Lanzknechte und Krieger aller Nationen, festliche Processionen und fromme Pilgerzüge, Carnevalsjubel und Künstlerfeste — Alles, Alles habt Ihr miterlebt, was die Menschheit an lachenden und an schaurigen Gebilden hervorgebracht hat! Und jetzt liegt Ihr da, schlafend und traumvergessen; ein Kinderschrei, das kurze Kläffen eines Köters oder der gedehnte Ruf eines verspäteten Olivenverkäufers ist Alles, was mir Kunde davon giebt, dass noch Leben in Euch weilt.

Höher und höher steigt der Mond. Und nun beginnt es zu schimmern und zu flimmern, wie wenn sein Licht sich in den Wellen eines stillen Waldsees spiegelt. Welch ein Schauspiel! Die flache Kuppel des Pantheons erhellt sich, Ihr erwachet zum Leben, Ihr ewigen Götter der Natur, denen Marcus Agrippa einst dieses Heiligthum errichtete. Auf Dir, Du ehrwürdiges Gebäude, soll mein Blick lange, lange ruhen, ehe ich diese Heerschau unter den Geistern der Vergangenheit beschliesse, auf Dir, dessen zwei Jahrtausende alte Geschichte Nichts enthält, was nicht edel und schön und gut war! In Deinen edlen Abmessungen schon bist Du ein Sinnbild ausgeglichener Weisheit, in Deiner Unzerstörbarkeit ein Denkmal der Unüberwindlichkeit des wahrhaft Schönen! In dem Schatten Deiner Kuppel, durch deren Auge jetzt das Mondlicht in die weite Halle fluthet, schläft ein Rafael den ewigen Schlaf neben einem Victor Emanuel, ein Wiedererwecker der Kunst neben dem Wiedererwecker der nationalen Einheit seines Volkes. In unvergänglicher Würde verkörperst Du heute noch Alles, was göttlich war in der antiken Weltanschauung sowohl, wie in dem neuen Glauben, dem sie weichen musste. Kein anderes Denkmal, das die Menschheit aufgethürmt hat, hat so die Jahrtausende überdauert, ohne je seine Bedeutung zu verlieren; in Jahrtausenden noch wirst Du sein, was Du heute bist, ein Palladium, nicht nur der Ewigen Stadt, nicht nur des italienischen Volkes, sondern der gesammten menschlichen Cultur!

Es ist Mitternacht geworden. Die Cicaden sind verstummt und selbst die Fledermäuse haben sich verkrochen. Der Wind, der leise durch die Baumkronen strich, hat sich gelegt, und die Wolken, mit denen er spielte, sind fortgezogen, wer weiss, wohin. Die Sterne flimmern und glänzen und der Mond steht in ruhiger Klarheit am Himmel. Nur die Fontäne lebt noch und singt leise das Lied, dem einst der gefangene Galilei lauschte. Leise, leise wandle ich hinab in die schlafende Stadt durch die Via San Sebastiano. Das Lämpchen vor dem marmornen Muttergottesbilde flackert. Die Madonna scheint mir zuzulächeln und das Kind streckt seine Aermchen nach mir aus.

Das war mein Sommernachtstraum auf dem Monte Pincio.

Witt. [8484]

* * *

Heizen von Strassenbahnwagen. Auf dem Congress der Internationalen Tramway-Union zu London berichtete ein Oberingenieur der Grossen Berliner Strassenbahn, dass die Versuche der Heizung von Strassenbahnwagen mit Heizkörpern der Deutschen Glühstoff-Gesellschaft in Dresden zu einem befriedigenden Ergebniss geführt haben. Diese Heizungsart soll nunmehr allgemein zur Einführung gelangen und alle Strassenbahnwagen sollen mit der entsprechenden Einrichtung versehen werden. Dieselbe ist sehr einfach: es werden lange eiserne Röhren unter die Sitze geschoben, die zur Aufnahme der Heizkörper in Form von Briquettes dienen. Ein Wagen von 22 Sitzplätzen verbraucht in sechzehnstündiger Fahrzeit täglich 11 Briquettes im Gewicht von 2 kg, die etwa $4^1/_2$ Pf. kosten. Eine Belästigung der Fahrgäste durch Rauch oder Geruch, von den glühenden Heizkörpern herrührend, soll bisher nicht bemerkt worden sein; hierdurch würde sich diese Heizungsart von der früher bei Eisenbahnwagen gebräuchlichen von ganz ähnlicher Einrichtung vortheilhaft unterscheiden. [8475]

* * *

Einfluss des Kohlensäurereichthums der Luft auf das Pflanzenwachsthum. Es ist eine sehr verbreitete Vorstellung, dass das üppige Pflanzenwachsthum früherer Erdperioden, wie namentlich der Steinkohlenzeit, in einer directen Beziehung gestanden habe zu einem damals grösseren Kohlensäuregehalt der Atmosphäre. Brown und Escombe haben nun Versuche angestellt, bei denen sie zahlreiche Pflanzen zur Hälfte in gewöhnlicher atmosphärischer Luft, zur andern Hälfte in einer Atmosphäre zogen, die auf 10 000 Volumina 11,47 statt 3,29 Volumina Kohlensäure enthielt. Das Ergebniss war überraschend. Denn der durch 77 Tage fortgesetzte Versuch ergab, dass die Pflanzen in der kohlensäurereicheren Atmosphäre kleinere und dunklere, allerdings an Stärkemehl reichere Blätter bildeten, aber nicht eine einzige Blüthe oder Frucht hervorbrachten. Nun gehören ja allerdings die Blüthenpflanzen späteren Epochen an, und man müsste den Versuch mit niederen Gefässpflanzen, wie Farnen, Schachtelhalmen und Bärlappen, wiederholen, um ihr Verhalten in der kohlensäurereicheren Luft festzustellen.

E. Kr. [8458]

* * *

Zerlegbare Strassenbahnwagen. Berlin soll die grössten Bahnhöfe für Strassenbahnwagen in Europa besitzen, was so zu verstehen ist, dass deren Wagenhäuser eine grössere Anzahl Wagen aufnehmen, als es irgendwo anders der Fall ist. Bei dem beständig zunehmenden Verkehr der Berliner Strassenbahnen ist es daher begreiflich, dass die Grosse Berliner Strassenbahn dar-

auf bedacht ist, einer weiteren Ausdehnung der Bahnhofsanlagen nach Möglichkeit vorzubeugen. Zu diesem Zweck lässt dieselbe Anhängewagen bauen, die leicht auseinanderzunehmen sind und zerlegt in ihren Theilen in den Wagenhäusern über einander geschichtet werden sollen. Man gedenkt auf diese Weise gegenüber der Einzelaufstellung der Wagen eine erhebliche Raumersparniss zu erzielen. [8476]

* * *

Den Kreislauf der Hefe in der Natur behandelt eine Darstellung von Professor Hansen, die Professor Lindner-Berlin in Vertretung des erkrankten Verfassers auf der XX. Generalversammlung des Deutschen Instituts für Gährungsgewerbe vortrug. In der freien Natur kommt der Hefepilz auf dem Obst verschiedener Fruchtbäume vor und lebt von dem süssen Safte dieser Früchte. Er überwintert dann in der Erde und gelangt im Frühjahre mit dem aufgewirbelten Staube wieder auf die Wirthspflanzen. Hansen hat nun in mehreren Gebirgsgegenden, und zwar im Harz wie in der Schweiz, diesen Kreislauf des Hefepilzes in den verschiedensten Höhenlagen genauer verfolgt und konnte dabei feststellen, dass die Hefe im Umkreise der Fruchtbäume nur bis zu gewissen Entfernungen im Erdboden vorkommt. Diese Entfernungen sind von der Heferasse abhängig, und zwar verbreiten sich die sporenbildenden Rassen am weitesten. In den tieferen Lagen kommen sehr zahlreiche Rassen vor, aber mit zunehmender Höhe nimmt ihre Zahl ab, bis schliesslich überhaupt kein Hefepilz mehr im Boden zu finden ist. [8459]

* * *

Elektrische Bahn von New York nach Port Chester. Noch ist die Untergrund- und Hochbahn in New York (Rapid Transit Railway), deren Ausführung im *Prometheus* Nr. 573 und 574 mit erläuternden Abbildungen beschrieben worden ist, nicht vollendet, und schon ist eine Anschlussbahn an dieselbe mit elektrischem Betrieb in Bau genommen. Diese Bahn soll von der Station der Ostlinie an der 132. Strasse ausgehen, die Gleise der Untergrund- und Hochbahn benutzen und nach Ueberschreitung von 78 Strassen und Eisenbahnen in Port Chester enden. Wie die seit dem Frühjahr 1900 im Bau begriffene Untergrundbahn vom Stadthaus (City Hall) bis zu ihrer Gabelung in eine Ost- und Westlinie an der 103. Strasse, so wird auch die kürzlich in Bau genommene Bahn nach Port Chester viergleisig sein. Zwei Gleise sollen ausschliesslich dem Schnellverkehr, die andern beiden dem Ortsverkehr dienen, der Betrieb beider Verkehrsarten soll jedoch, wie auf der Stadtbahn, gänzlich getrennt gehalten werden. Einstweilen soll nur der Ortsverkehr an der 132. Strasse, der Schnellverkehr erst an der 177. Strasse beginnen. Es ist indessen in Aussicht genommen, nach Inbetriebnahme der ganzen Untergrundbahn die Züge im Schnellverkehr von City Hall bis Port Chester durchgehen zu lassen. Auf der neuen, 33.8 km langen Strecke sollen 10 Stationen für Schnellverkehr eingerichtet werden. Die Schnellzüge sollen mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 64 km in der Stunde — die Höchstgeschwindigkeit soll 97 km nicht überschreiten — fahren und bei einem Aufenthalt von 15 Secunden auf jeder Station die Strecke in 31 Minuten durchlaufen. Die von City Hall durchgehenden Schnellzüge werden bis Port Chester 54 Minuten gebrauchen. Die Züge im Ortsverkehr werden auf der Strecke von der 132. Strasse bis Port Chester 20mal halten und die ganze Strecke in 49 Minuten zurücklegen. Jedes Gleis erhält für die Stromzuführung eine dritte Schiene, die durch eine besondere Deckungseinrichtung gegen unbeabsichtigtes Berühren geschützt wird. Während für die Stadtbahn Wagen von mindestens 48 Sitzplätzen in Aussicht genommen waren, werden die Wagen auf der Linie nach Port Chester 84 Sitzplätze haben, mit je 4 Motoren ausgerüstet sein und 52 t wiegen. [8477]

* * *

Die Dauer der Dämmerung in den Tropen sollte nach einer ziemlich allgemein verbreiteten Meinung sehr kurz sein und namentlich auf hoch gelegenen Stationen und bei klarem, trocknem Wetter auf 20, ja 15 Minuten herabsinken. Dem gegenüber theilte S. J. Bailey auf der letzten Versammlung der Amerikanischen Astronomischen Gesellschaft eigene Beobachtungen von der Harvard-Station zu Arequipa (Peru) aus 8000 Fuss Höhe mit, welche ganz anders klingen. Denn hier konnte er am 25. Juni 1899 gewöhnliche Druckschrift noch 30 Minuten nach Sonnenuntergang ganz bequem lesen, nach einer vollen Stunde noch die Zeit auf der Uhr ablesen, ja nach 70 Minuten noch auf einer weissen Fläche die Schatten erkennen, welche der hell erleuchtete Westhimmel von undurchsichtigen Körpern erzeugte. Erst nach 85 Minuten war die Helligkeit des Westhimmels ganz verschwunden. Diese Beobachtungen wurden am 27. August in Vincocaya, welcher Ort in etwa 16° südl. Br. und 14 360 Fuss Höhe liegt, wiederholt. Hier konnte grosser Druck noch 47 Minuten nach Sonnenuntergang gelesen werden und die Dämmerung war erst 72 Minuten nach Sonnenuntergang verschwunden. Es scheint demnach, dass die Angaben von dem „fast plötzlichen Eintritte der Nacht kurz nach Sonnenuntergang“ sehr übertrieben sind, denn selbst in bedeutenden Höhen und bei reiner Luft währte die Dämmerung niemals kürzer und meist bedeutend länger als eine Stunde. Die Angaben über die kurze Dauer der Dämmerung, welche in Chile eine Viertelstunde und in Cumana noch kürzere Zeit dauern sollte, beziehen sich allerdings auf die Zeit der Aequinoctien. E. Kr. [8456]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Vogel, Wolfgang. *Das Motor-Zweirad und seine Behandlung.* Mit 62 Abbildungen. 8°. (VII, 154 S.) Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis 1,50 M.

Stavenhagen, W. *Frankreichs Küsten-Vertheidigung.* Für Offiziere aller Waffen. Hierzu 4 Tafeln und zwar: Uebersichtsskizze der Häfen Frankreichs und Skizzen der Kriegshäfen Cherbourg, Brest und Toulon. gr. 8°. (62 S.) Berlin, Richard Schröder, Verlagsbuchhandlung (vorm. Ed. Döring's Erben). Preis 2 M.

Haselhoff, Dr. E., und Dr. G. Lindau. *Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch.* Handbuch zur Erkennung und Beurteilung von Rauchschäden. Mit 27 Abbildungen im Text. gr. 8°. (VII, 412 S.) Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis 10 M.

Seligo, Dr. A. *Die Fischgewässer der Provinz Westpreussen* in kurzer Darstellung bearbeitet. Herausgegeben vom Westpreussischen Fischereiverein in Danzig. gr. 8°. (VI, 193 S.) Danzig, Commissionsverlag von L. Saunier's Buch- und Kunsthandlung. Preis geb. 2,50 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 682. Jahrg. XIV. 6. 1902.

Ein Besuch der Arbeiten am Simplon-Tunnel.

Von Professor Dr. C. Koppe, Braunschweig.

(Schluss von Seite 69.)

Heiss schien die Mittagssonne des prächtigen Herbsttages, an dem ich von Brig zur Höhe des Simplon-Passes hinauffuhr, um auch der Südseite einen Besuch abzustatten. Meine Reisegefährten im offenen Postwagen waren zwei Mönche und ein junger Führer vom Berner Oberland, der am Tage zuvor auf dem Finsteraarhorn gewesen war und die drückende Schwüle der heissen Thalluft nun doppelt empfand. Alle drei kämpften vergeblich gegen die erschlaffende Hitze an und waren bald entschlummert, so dass ich Musse genug hatte, sie zu betrachten. Welch wunderbarer Gegensatz zwischen den aufgeschwemmten Gesichtern und schlaffen Mienen der einen und der muskulösen Gestalt, den wettergebräunten, scharfgeschnittenen Zügen des andern dieser gemeinsamen Kinder der Berge, die mit zunehmender Höhe immer grossartiger vor mir sich entfalteten. Im Norden die Spitzen und Gletscher des Berner Oberlandes, links das klobige Bitschhorn, in der Mitte das schimmernde Aletschhorn mit dem gewaltigen Gletscher gleichen Namens, rechts das Eggishorn mit der Bellalp und in der Ferne das Jungfraugebiet, das erst auf der Höhe beim Hotel Bellevue sichtbar wird. Da ich im Hotel trotz telegraphischer Anmeldung keinen Platz mehr fand, entschloss ich mich, im alten Simplon-Hospize zu übernachten. Auch hier war Alles besetzt, doch wies man mir freundlichst noch ein Bett an in einem riesigen Saale, der sonst nicht als Nachtquartier benutzt wurde. Bei der gemeinsamen Abendtafel waren die verschiedensten Nationen vertreten, von denen die aufgetragenen Speisen eine sehr ungleiche Würdigung fanden. Der gute italienische Landwein aber mundete Allen.

Am anderen Morgen begrüsste mich das herrlichste Wetter. Keine Wolke am Himmel, frische Luft und sonnige, blendende Schneeberge. Da man im allgemeinen nur eine Nacht im Simplon-Hospize Aufnahme findet, um dann wieder anderen Gästen Platz zu machen, so legte ich als Entschädigung für die gastliche Aufnahme nach dem üblichen Gebrauche eine entsprechende Gabe in den Opferstock der Hauscapelle und wanderte thalabwärts, beim alten Stockalper-Thurme vorbei dem Dorfe Simpeln zu, das vor anderthalb Jahren durch einen Berg- und Gletschersturz arg heimgesucht worden ist. Am 13. März 1901 in der Frühe gegen 6 Uhr lösten sich mächtige Felsmassen hoch oben am Berge über dem Rossbodengletscher, stürzten auf diesen, ihn theilweise zertrümmernd, und verschütteten

das Thal in einer Breite von mehreren hundert Metern mit Steintrümmern und Eismassen; die sich bis zur Höhe von 10 m über ihm und der Simplon-Strasse aufthürmten. Wald und Weiden wurden vernichtet, 30 Häuser und Ställe verschüttet und mit ihnen auch mehrere ihrer Bewohner. Das Dorf selbst, das etwa 1 km weiter abwärts liegt, blieb verschont, doch leidet es empfindlichen Schaden durch den Bergsturz, der heute noch die Simplon-Strasse auf eine beträchtliche Länge mit Felsblöcken, Eis- und Schuttmassen viele Meter hoch bedeckt. Die über die Trümmer hinweggeführte provisorische Poststrasse verändert sich fortwährend durch das Schmelzen des Eises, dessen Wasser sich zwischen und unter den Trümmern sehr bald einen Weg gebahnt hat, ohne zu einer Ueberschwemmung, die verhängnissvoll hätte werden können, Veranlassung zu geben. Das mit Schutt bedeckte Eis schmilzt immer langsamer, und es kann nach Aussage der Strassenarbeiter noch lange dauern, bis alles geschmolzen ist. Unablässig sind Arbeiter beschäftigt, grosse Löcher und Höhlen, die sich bilden, und in derem Grunde Eiswasserbäche herabstürzen, aufzufüllen und zu überbrücken. Die Postreisenden müssen an den gefährdeten Stellen aussteigen und diese zu Fuss passiren, wenn der schwere Wagen zu Einbrüchen Veranlassung geben könnte. Jenseits des Bergsturzes steht immer ein leerer Postwagen für alle Fälle bereit. Verkäufer von in den Felstrümmern gefundenen Mineralien, von Ansichtspostkarten, ferner Photographen und auch ein Maler mit seiner Staffelei belebten an dem herrlichen Sonntagsmorgen dieses merkwürdige Bild.

In Isella, am südlichen Ende des Simplon-Tunnels, herrschte am Nachmittage reges Leben. Eine Musikbande zog spielend durch das Oertchen und die Arbeiter-Ansiedelungen, die sich in der Nähe des Tunneleinganges gebildet haben mit allem malerischen Reiz und Schmutz eines echt italienischen Arbeiter-Dorfes. Auch dem Leiter der Bauunternehmung, Ingenieur Braudau, dessen durch üppigen Pflanzenwuchs halb versteckte, reizend gelegene Villa wie eine Oase in dieser Umgebung erscheint, wurde ein Ständchen gebracht. Er hat im letzten Jahre harte Arbeit gehabt und mit ihm alle seine Ingenieure und Arbeiter, denn die im Tunnel zu besiegenden Hindernisse waren nicht gering. Zuerst der Einbruch gewaltiger Wassermassen, drei- und viermal so gross als *in maximo* am St. Gotthard, wo dieselben schon so sehr hemmend auf den Fortschritt der Arbeiten einwirkten; sodann, nachdem diese Schwierigkeit glücklich überwunden war, zersetztes, druckreiches Gestein, dessen Durchfahrung noch weit schlimmere und empfindlichere Verzögerungen im Stollenvortriebe herbeiführte. Wie ein Blick auf die Tabelle II zeigt, welche die vierteljährlichen Fortschritte der Tunnelbohrung und die Menge des in den Tunnel einströmenden Wassers nachweist, war auf der Südseite des Simplons im vierten Quartal 1901 und im ersten Quartal 1902 der Fortschritt im Stollenvortrieb gegenüber den früheren Leistungen auffallend gering. Er betrug nur 31 m bezw. 15 m, d. h. im Laufe von 6 Monaten kaum den zwanzigsten Theil des seither erreichten mittleren Fortschrittes. Zu gleicher Zeit nimmt die in den Tunnel einströmende Wassermasse bedeutend zu.

Tabelle II.

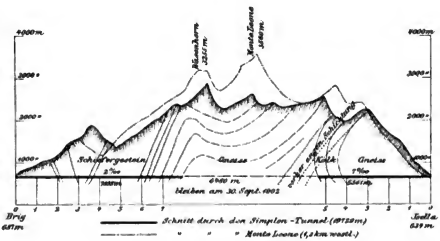
Vierteljahr	Fortschritte der Tunnelbohrung					Wasserzudrang Liter pro Secunde	
	Nord m	Süd m	Summe m	Ganze Länge 19729 m: durchbohrt m	Ganze Länge 19729 m: Rest m	Nord	Süd
1898 IV.	333	76	409	409	19320	—	—
1899 I.	470	288	758	1167	18562	40	—
II.	490	331	821	1988	17741	43	—
III.	544	438	982	2970	16759	65	—
IV.	463	433	896	3866	15863	40	—
1900 I.	470	426	896	4762	14967	49	—
II.	482	400	882	5644	14085	85	—
III.	483	376	859	6503	13226	98	—
IV.	384	380	764	7267	12462	99	1
1901 I.	574	462	1036	8303	11426	111	2
II.	502	367	869	9172	10557	111	215
III.	538	420	958	10130	9599	116	390
IV.	602	31	633	10763	8966	93	874
1902 I.	549	15	564	11327	8402	79	840
II.	533	343	876	12203	7526	64	880
III.	471	575	1046	13249	6480	68	1120*)

Nahezu 4 km war man in den Berg hineingedrungen bei fast vollständiger Trockenheit des durchfahrenen Gesteines. Nur in der Nähe des dritten Kilometers hatte man einzelne, schwach tropfende Quellen angetroffen, deren Temperatur 32° C. betrug; dann aber waren auf eine weitere Länge von etwa 1 km keine wasserführenden Schichten angebohrt worden, so dass man hoffen durfte, bei zunehmender Tiefe im Innern des Berges von starkem Wasserandrange verschont zu bleiben. Die fast vollständige Trockenheit des durchbohrten Felsgesteines, eines sehr harten Gneisses, ist um so auffallender, als derselbe sich nach allen Richtungen von zahlreichen feinen Rissen durchsetzt zeigte, die das Eindringen des Wassers begünstigen mussten, so dass die fast vollständige Abwesenheit

*) Ende September 1902 wurde auf der Südseite im Simplon-Tunnel eine neue Bestimmung der einströmenden Wassermassen mit Hilfe des Woltmannschen Flügels vorgenommen. Die hierdurch erhaltenen Resultate sind um 23 Procent grösser als die durch Benutzung von Schwimmern, welche seither verwendet worden, erzielten Werthe. Die früheren Zahlenangaben sind daher um diesen Betrag zu vergrössern.

desselben auf eine solch grosse Länge für die Geologen eine merkwürdige und schwer zu erklärende Erscheinung bildet. Dann aber änderten sich die Verhältnisse mit einem Schlage vollständig. Vom Kilometer 3,8 an wurden in demselben harten Antigorio-Gneiss mächtige Wasseradern angeschlagen, auf eine Länge von einigen hundert Metern mehr als 40 Quellen, die gewaltige Wassermassen in den Tunnel ergossen und zwar von stark gipshaltigem Wasser, bevor man noch mit der Bohrung in die Schichten von kalkhaltigem Glimmerschiefer gelangt war, welche auf den Antigorio-Gneiss folgen. Nach den von den Geologen angestellten Berechnungen und aufgestellten Profilen sollte dieser Schichtenwechsel erst beim fünften bis sechsten Kilometer angetroffen werden*); man erreichte ihn aber mit dem Stollenvortriebe bereits beim Kilometer 4,3 vom Portale des Richtungsstollens, das als Ausgang der Längenzählung dient. Zugleich zeigte sich, dass die Kalkschichten dem Gneisse nicht nur über-, sondern auch untergelagert sind, so dass diese Formationen eine wesentlich andere Gestaltung haben, als von den Geologen nach dem Zutagetreten derselben seither angenommen worden war.

Abb. 73.



Der starke Wasserandrang begann beim Kilometer 3,8 und erstreckte sich bis zum Kilometer 4,4, d. i. auf eine Stollenlänge von 600 m, von denen noch 500 m im harten Gneiss liegen. Da das Wasser gipshaltig ist, so kann der Ursprung dieser Quellen nicht im Gneissgebiet liegen, dem sie entströmen, sondern das Wasser muss die auf diesen folgenden kalkhaltigen Glimmerschiefer-Schichten berührt haben und erst nach Durchströmen derselben in den Gneiss gelangt sein. Anfänglich zeigten die Quellen beim Kilometer 3,8 eine Temperatur von 30°, dieselbe nahm aber beim weiteren Vordringen in das Felsmassiv mehr und mehr ab, betrug beim Kilometer 4 nur noch 25°, beim Kilometer 4,2 nur 20° und beim Kilometer 4,4, woselbst die stärkste Wasserader angebohrt wurde, sogar nur noch 15°. Auch behielten die einzelnen Quellen ihre ursprüngliche Temperatur auf die Dauer nicht unverändert bei, sondern kühlten sich im Laufe von einigen Monaten um mehrere Grade ab, während gleichzeitig ihr Gehalt an Gips stellenweise stark zunahm.

Wie sind diese Erscheinungen, welche so merkwürdige und überraschende Vorgänge im Innern des Gebirges aufdecken, zu erklären? Woher stammt das in so grosse Tiefen gelangende Wasser? Welche Ursachen bedingen die Abnahme der Quellentemperatur, die Veränderungen ihrer Wärme und ihres Gipsgehaltes? Alles Fragen, welche sowohl die Wissenschaft, wie auch die Bauunternehmung vom praktischen Standpunkte aus in hohem Maasse interessiren.

Beim ersten Blicke auf eine Karte des Simplon-Gebietes liegt der Gedanke nahe, einen über dem Tunnel befindlichen kleinen Alpensee, den Avino-See, als Ursprung des in den Tunnel gelangenden Wassers in Frage zu ziehen. Aber abgesehen davon, dass derselbe 1600 m über dem Stollenvortrieb liegt und 2,5 km in horizontaler Richtung von ihm entfernt ist, zeigte eine Untersuchung seines Bodens, dass dieser aus gänzlich undurchlässigen Schichten besteht; zudem müsste sich der kleine See bereits längst vollständig entleert haben, wenn ihm so viel Wasser, wie den Tunnelquellen entströmte, entzogen worden wäre, während im Gegentheil sein Wasserstand keine merklichen Veränderungen aufweist. Der Avino-See kann daher nicht der Ursprung der Wassereinbrüche in den Tunnel sein.

Etwas südlich von Isella, zwischen diesem und dem Dorfe Varzo, ergiesst sich ein von den Höhen oberhalb des Tunnels herabkommender Bergbach, die Cairasca, in die Diveria. Die Wahrscheinlichkeit lag nahe, dass die Wassereinbrüche in den Tunnel diesem Bergbache entstammten. Untersuchungen in dieser Richtung führten aber gleichfalls zu einem negativen Ergebnisse, denn nachdem man an einer geeigneten Stelle das Wasser des Baches durch Einführen einer grossen Menge von Fluorescein gefärbt hatte, würde sich diese Färbung auch im Tunnelwasser haben zeigen müssen, wenn dasselbe der Cairasca entströmte; aber nicht der geringste Einfluss hat sich trotz der aufmerksamsten Beobachtung und Anwendung

*) Vergl. den beigefügten Schnitt durch die Achse des Simplon-Tunnels, Abb. 73.

sehr empfindlicher Prüfungsmethoden nachweisen lassen. Die Cairasca erscheint daher als Ursprung der Tunnelwässer ebenfalls ausgeschlossen. Dieselben müssen sich somit, da keine weiteren oberirdischen Seen oder Bäche in Betracht kommen können, in einem gewaltigen unterirdischen Reservoire angesammelt haben, das durch die atmosphärischen Niederschläge, die Schneeschmelze etc. gespeist wird und nun nach Anbohren seiner vielfach verzweigten Wasseradern einen Abfluss in den Tunnel gefunden hat. Die Geologen erklären die Entstehung desselben auf folgendem Wege: Tagewasser dringen durch Einsickern in die feinen Risse und Spalten des Gebirges ein, erwärmen sich beim Hinabsinken in grössere Tiefen, werden dadurch leichter und steigen dann in dem oben kälteren Wasser wieder empor. Auf solche Weise bilden sich im Innern des Gebirges auf- und abwärts gerichtete Strömungen, die nach und nach die Risse und Spalten erweitern, theils durch die mechanische Arbeit, theils durch Auflösen von Kalktheilchen etc. Mit der Zeit gelangen sie in immer grössere Tiefen. Diese Erosion hat seit undenklichen Zeiten unaufhörlich stattgefunden, mit zunehmender Tiefe und Erwärmung an Kraft und auflösender Wirkung ebenfalls mehr und mehr zugenommen und so zur Ausarbeitung eines ungeheuren Systems von im Berge verzweigten Wasseradern geführt, deren unvermuthetes Dasein im Innern des Gesteinsmassives durch die Tunnelbohrung nun zu Tage tritt. Die durch diese veranlasste Entleerung des unterirdischen Wasserreservoirs hat nachweisbar zum Versiegen von Quellen geführt, die in der Höhe von 700 m über dem Tunnel auf der Alpe Nembro entsprangen; bis zur gleichen Höhe muss somit die Wasseransammlung im Berge gereicht haben, und mit gewaltigem Drucke brachen daher die Wassermassen in den Tunnel ein, als das Reservoir in der Tiefe angebohrt wurde. Der hierdurch geschaffene Abfluss ist grösser, als der Zufluss aus den atmosphärischen Niederschlägen; das Niveau der angesammelten Wassermassen wird somit mehr und mehr sinken müssen. Das kalte Tagewasser stürzt daher direct zu immer grösseren Tiefen hinab und wirkt durch seine geringere Temperatur abkühlend auf die weiter unten befindlichen Wassermassen, woraus sich die allmähliche Wärmeabnahme der Quellen im Tunnel erklärt. Wie weit die Entleerung der Wasseransammlungen im Innern des Simplon-Massives bereits vorgerückt ist, ob sich das Reservoir nach und nach vollständig entleeren wird, ob die Tagewasser mehr und mehr direct zum Tunnel gelangen werden, oder ob mit der Zeit eine Art Gleichgewichtszustand zwischen Zu- und Abfluss eintreten wird, müssen spätere Beobachtungen lehren. Das Vorhandensein der zwei oben erwähnten Strömungen, einer aufsteigenden warmen und einer absteigenden kalten, tritt in dem Auftreten wärmerer und kälterer Quellen, oft in geringer Entfernung von einander, deutlich zu Tage; dabei muss der Kalkgehalt des Wassers grösser oder geringer ausfallen je nach dem Wege, den dasselbe im Innern des Berges genommen hat, wodurch die beobachteten Wechsel in Bezug auf Wärme und Kalkgehalt der Quellen eine ausreichende Erklärung finden. Weitere Aufschlüsse werden die ferneren Beobachtungen und Studien der Geologen ergeben, welche diese Erscheinungen am Simplon mit steigendem Interesse in ihrer Gesammtheit verfolgen; ist doch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die erodirende Thätigkeit des Wassers im Innern der Erde, analog wie eine solche durch die Wassereinbrüche am Simplon zu Tage tritt, in noch weit grössere Tiefen der Erde hinabreicht als dort, denn theoretisch findet dieselbe erst dann eine Grenze ihrer Wirksamkeit, wenn die Gesteinstemperatur und damit auch zugleich die Wärme des Wassers den Siedepunkt erreicht, vorausgesetzt naturgemäss, dass die Felsschichten aus einem ihr günstigen Materiale bestehen. In Wirklichkeit wird dies mit zunehmender Tiefe immer seltener der Fall sein.*)

Nach dem Urtheile des Tunnel-Geologen Professor Dr. H. Schardt, der in einem Berichte (*Rapport sur les venues d'eau rencontrées dans le tunnel du Simplon du côté d'Iselle*, Lausanne 1902) diese Erscheinungen eingehend behandelt, bilden dieselben „eine der schönsten Beobachtungen, welche die Wissenschaft zu verzeichnen hat". „Allerdings auf Kosten der Unternehmung" hätte er billigerweise hinzufügen dürfen.

Für diese traten nach glücklicher Ueberwindung der Wasserschwierigkeiten noch weit empfindlichere Verzögerungen des Stollenvortriebes ein, als dieser gegen Ende des Jahres 1901 in stark zersetzten und so druckreichen Glimmerschiefer gelangte, dass schon nach dem Vordringen von nur wenigen Metern in diese weichen Gebirgsmassen der stärkste Holzeinbau durch die gewaltige Pressung verschoben und zerdrückt wurde. Der Stollenvortrieb musste zeitweilig ganz eingestellt werden, um zunächst durch Einziehen eines widerstandsfähigeren eisernen Einbaues den kurzen Stollen in der Druckpartie hinreichend zu sichern und damit die Möglichkeit eines weiteren Vordringens in die weichen und druckreichen Gebirgsschichten zu erhalten. Mehr als einen ganzen Monat hatte man nöthig, um nur 10 m Stollenlänge mit einer eisernen Panzerung aus Doppel-I-Eisen zu versehen, die in Ge-

*) Jedenfalls aber werden nicht nur an der Oberfläche, sondern auch im Innern der Erde Strömungen des eingedrungenen Wassers, mechanische und auflösende Wirkungen desselben und damit Zerstörungen stattfinden, die noch wenig Beachtung gefunden haben, weil sie sich dem Auge fast vollständig entziehen.

stalt von rechteckigen Rahmen von 2,5 m lichter Weite und 2,8 m Höhe quer zur Achse des Stollens an Ort und Stelle zusammengefügt und reihenweise aufgebaut wurden. Dann erst konnte man den weiteren Stollenvortrieb wieder in Angriff nehmen, aber nur mit der äussersten Vorsicht, indem man das Stollenprofil auf nur 1 m Breite und 1,4 m Höhe verkleinerte und erst nach hinreichender Versteifung und Sicherung dieses kleinen Stollens die eisernen Rahmen für das Profil des Hauptstollens einbaute. Die Eisenpanzerung wurde noch im festen Gestein begonnen, um sichere Stützpunkte zu erhalten, und streckenweise geschlossen durchgeführt. Als der Gebirgsdruck nachliess, konnte man zwischen den einzelnen Eisenrahmen einige Decimeter Zwischenraum lassen und diese mit rasch anziehendem Cement schliessen, mit dem auch alle Lücken zwischen Felswand und Rahmen ausgefüllt wurden, um so eine allseitig geschlossene, thunlichst widerstandsfähige Tunnelröhre zu erstellen. Endlich, am 20. Mai, nachdem man im Hauptstollen mehr als 70 eiserne Rahmen eingebaut hatte, konnte mit der Maschinenbohrung wieder begonnen werden. Volle sechs Monate hindurch hatte nur von Hand gearbeitet werden müssen, und in einem ganzen Vierteljahre, d. h. in den Monaten December, Januar und Februar, war man in Summa nur um 4 m vorgerückt, solche enormen Schwierigkeiten hatte der Einbau zur Ueberwindung des Gebirgsdruckes verursacht. Das Zurückbleiben des Stollenvortriebes auf der Südseite des Simplon-Tunnels ist hiernach wohl erklärlich und nicht die Schuld der Unternehmung. Im Gegentheil! Die Ingenieure der Schweiz nicht nur, sondern die gesammten Techniker, welche einen Einblick in diese Arbeiten haben, zollen der Bauunternehmung des Simplon-Tunnels die ungetheilte und vollste Anerkennung für das, was dieselbe trotz aller unerwartet grossen Schwierigkeiten seither geleistet hat. Der contractlich festgesetzte Termin für die Fertigstellung des 20 km langen Simplon-Tunnels wird allerdings in Folge vorgenannter Hindernisse und Verzögerungen wohl kaum genau innegehalten werden können.*) Selbst wenn die Bohrung fernerhin ganz regelmässig fortschreitet, dürfte die Eröffnung der Bahnlinie um mehrere Monate später in Aussicht zu nehmen sein. Die Stadt Mailand, welche zum gleichen Zeitpunkte eine Gewerbe- und Industrie-Ausstellung geplant hatte, sah sich daher veranlasst, diese um ein Jahr weiter hinauszuschieben und sie für 1905 zur Feier des Simplon-Durchstiches vorzubereiten. Bis dahin werden dann auch jedenfalls die Zufahrtslinien und der internationale Bahnhof in Domodossola fertiggestellt sein, an denen mit Macht gearbeitet wird. Auf der ganzen Strecke von Isella bis zum Thale des Toce liegt die südliche Zufahrtslinie zum Simplon-Tunnel fast immer in unmittelbarer Nähe der von Napoleon I. erbauten ersten Alpenstrasse, die seither den Postverkehr über den Simplon-Pass vermittelt hat. Unmittelbar unterhalb der südlichen Ausmündung des 20 km langen Simplon-Durchstiches folgt ein 2 km langer Tunnel und auf diesen ein mehr als 3 km langer Spiraltunnel, der die Cairasca oberhalb Varzo unterfährt. Die weitere Strecke bis Domodossola liegt dann meist an offener Berglehne.

Von Isella bis unterhalb Varzo bildet die nähere Umgebung der Poststrasse zur Zeit gleichsam ein einziges grosses Ansiedelungsgebiet und Lager italienischer Arbeiter mit all den bunten Zuthaten und reizvollen Scenen charakteristischer Art, die man wohl selten in solcher Fülle und Ausdehnung wie gegenwärtig im Thale der Diveria zu beobachten Gelegenheit haben wird. Wer dieselben geniessen will, muss sich allerdings durch zerfahrene Strassen, Staubmassen u. s. w. nicht anfechten lassen. Varzo selbst hat eine prächtige Lage, und unvergleichlich schön ist dort der Frühling mit seiner frischen, üppigen Vegetation. [8449]

*) Im südlichen Stollen des Simplon-Tunnels hat man vor kurzem beim Kilometer 5,327 das Ende der gefährlichen Kalk-Glimmerschiefer-Schichten glücklich erreicht, so dass die Bohrung nunmehr beiderseits im festen Gneisse des Monte Leone-Massivs angelangt ist.

Eine Förderrinne.

Mit zwei Abbildungen.

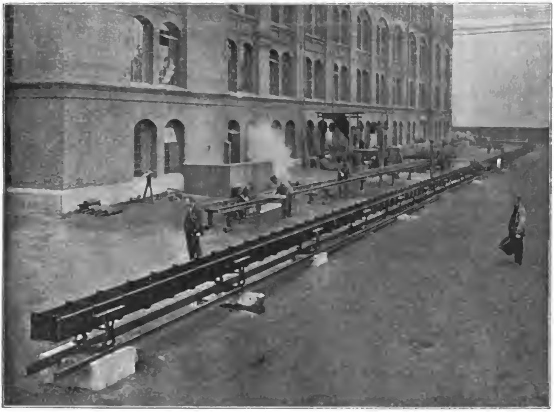
Es ist bei verschiedenen Anlässen im *Prometheus* auf die hohe wirthschaftliche Bedeutung der mechanischen Beförderung von Massengütern hingewiesen worden. Die Technik hat für diesen Zweck die mannigfachsten, den jeweiligen örtlichen Verhältnissen angepassten Einrichtungen mit gewissen typischen Einzelheiten, z. B. mit Paternosterwerken, sich selbstthätig schliessenden und öffnenden Greifkörben, Transportbändern u. dgl. mehr, hergestellt, deren schon viele im *Prometheus* beschrieben worden sind. Die Firma G. Luther in Braunschweig, bekannt durch die im *Prometheus* Nr. 154—156 (III. Jahrg.) eingehend besprochene Ausführung der Donauregulirung am Eisernen Thor, hat die Zahl der Fördergeräthe durch eine nach dem „Patent Marcus" hergestellte Förderrinne von eigenartiger Wirkungsweise vermehrt.

Die Abbildung 74 veranschaulicht eine solche Förderanlage. Die aus Blech mit vollständig glatten Innenflächen hergestellte Förderrinne wird von beweglichen Rollenstützen getragen, die auf einer Bahn aus U-Eisen stehen. Durch ein etwa in ihrer Längenmitte angebrachtes Triebwerk wird sie in Hin- und Her-Bewegung versetzt, bei welcher die Rollenstützen mit ihren kreisbogenförmig abgerundeten Enden sich mit den unteren Enden auf den Schienen abrollen und

auf den oberen Enden die Förderrinne sich derart abrollen lassen, dass die Rinne stets parallel dem tragenden Gleis bleibt. Die Bewegung ist jedoch keine gleichmässige und darf es nicht sein, sie muss vielmehr eine Art Wurfbewegung sein, die in der Förderrichtung schnell unterbrochen wird, worauf die Förderwirkung überhaupt beruht.

Wir wollen versuchen, diese Bewegungsweise an dem Diagramm, Abbildung 75, zu erläutern. Im Punkt *A* liegt die Welle, die mittels Riemenübertragung von einer Betriebsmaschine gedreht wird. Die Kurbel *AE* dreht sich daher mit gleichförmiger Geschwindigkeit um *A*, während eine zweite Kurbel *BC* dies nicht thun kann, weil durch das Verbindungsstück *EC* der Punkt *C* zwangsläufig einen Kreis beschreibt, dessen Mittelpunkt *B* seitlich von *A* liegt. In Folge dessen muss *C* den sehr viel längeren Weg *dge* in derselben Zeit durchlaufen, als den viel kürzeren Weg *efd*, auf dem längeren Weg sich also mit einer viel grösseren Geschwindigkeit bewegen. Diese Bewegung wird durch die Pleuelstange *CD* auf den Kreuzkopf *D* übertragen, der mit der Förderrinne fest verbunden ist und deshalb dieser die gleiche Bewegung ertheilt. Der Kreuzkopf bewegt sich zwischen den Hubgrenzen *a* und *c* mit der durch das Schnelligkeitsdiagramm *abcba* bezeichneten Geschwindigkeit, die sich aus dem Durchlaufen der verschieden langen Kreisbogen *dfe* und *egd* in der gleichen Zeit erklärt. Die Förderung vollzieht sich in der Richtung von *a* nach *c*. Befindet sich der Kreuzkopf in der am weitesten zurückgezogenen Stellung bei *a*, so beginnt die Vorwärtsbewegung der Rinne und das Aufrichten der Rollstützen mit beschleunigter Geschwindigkeit, die dann am grössten ist, wenn die Rollstützen aus der senkrechten Stellung nach vorne sich neigen; da dann die Bewegung schnell abnimmt, so bewegt sich das Fördergut in der Rinne in Folge des Beharrungsvermögens weiter, es „schiesst über", und Versuche haben gezeigt, dass in der ersten Periode des Rückganges die ganze Hublänge des Fördergutes abgeworfen wird. Es werden Leistungen von 30 bis 150 t in der Stunde bei der geringen Betriebskraft von 4 bis 25 PS erreicht.

Abb. 74.



Förderrinne Patent Marcus, horizontal auf Rollen laufend.

Die Länge der Rinne ist von dem Querschnitt derselben abhängig, und es ist kein Hinderungsgrund vorhanden, die Rinne so lang zu machen, wie es der aufzuwendenden Betriebskraft entspricht.

Die Förderrinnen dienen zum Transportiren von Kohlen, Erzen, Sand, Kartoffeln, Getreide, Rüben u. dgl. Das Fördergut wird an dem der Förderrichtung entgegengesetzten Ende der Rinne oder an beliebiger Stelle aufgegeben und mit jeder Hin- und Her-Bewegung um etwa die Weglänge dieser Bewegung weiter befördert, bis es

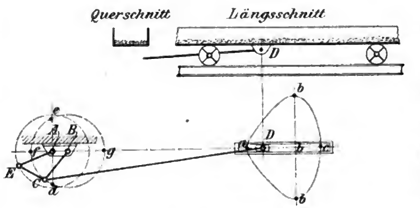
aus der Rinne austritt. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Triebkurbel hängt von der Art des Fördergutes ab und schwankt zwischen 60 und 100 Umdrehungen in der Minute. r. [8435]

Die Wasserschutzbauten Ungarns.

Von Professor Karl Sajó.

Ungarn ist in Folge seiner geographischen Lage grossen Ueberschwemmungen unterworfen. Im Westen, Norden und Osten ist es von Gebirgen umgeben, welche ihre Gewässer in die ungarische Ebene giessen, wo die raschen Fluthen sich plötzlich verlangsamen müssen und somit Stauungen unvermeidlich sind. In einem Getreidelande *par excellence*, wie es Ungarn ist, müssen die Ueberschwemmungen natürlich fürchterliche Verheerungen anrichten, um so mehr, als auch die meisten Ortschaften, sogar grosse Städte, in Folge der vollkommenen Ebenheit der Centralgebiete des Landes nicht auf Hügeln, sondern in der Ebene liegen und somit den Ueberschwemmungen ebenso ausgesetzt sind wie die Aecker und Wiesen.

Abb. 75.



Besonders seit dem Ueberhandnehmen des Getreidebaues, also seit etwa 50 Jahren, musste in Ungarn der Wunsch, die Saaten vor dem feuchten Elemente zu schützen, immer reger werden. Vor der Revolution 1848/49 bestand der grössere Theil der ungarischen Ebene aus Viehweiden, weil eben diese das längere Lagern der Wassermengen der austretenden Flüsse ohne grösseren Schaden zu ertragen vermochten. Als aber das wachsende Eisenbahnnetz die Getreideausfuhr in immer höherem Grade ermöglichte, mussten die Schutzdämme in die Reihe der nothwendigsten gemeinnützigen Vorrichtungen treten. Und thatsächlich datiren die wichtigeren Arbeiten dieser Art eigentlich erst von der Mitte des eben abgelaufenen Jahrhunderts. Eine potenzirte Thätigkeit ist aber erst seit 1867 zu verzeichnen, als nämlich Ungarn selbständig geworden war und eine eigene Regierung bekommen hatte.

Es dürfte vielen Kreisen, die sich für solche gemeinnützigen Arbeiten interessiren, nicht ganz gleichgültig sein, zu erfahren, dass es heute kein anderes Land der Erde giebt, in welchem die Wasserschutzbauten zu einer solchen Ausdehnung und zu einer solchen Wichtigkeit gelangt sind, wie in Ungarn.

Wir wollen einige Vergleiche aufführen. Die ältesten namhaften Schutzbauten gegen Ueberschwemmungen befinden sich im Thale des Po im nördlichen Italien. Von den in diesem Flusssystem zur Ausführung gelangten Schutzbauten können nur diejenigen, welche sich auf der Strecke zwischen den Nebenflüssen Ticino und Tanaro befinden, mit den ungarischen verglichen werden. Die Länge der Dämme in diesem Abschnitte des Po beläuft sich auf 514 km und das Schutzgebiet besitzt einen Umfang von 324 000 ha.

Die nächstgrössten Dammbauten Europas finden wir in Frankreich, im Thale der Loire: die dortigen Dämme haben eine Gesammtlänge von 483 km und das Schutzgebiet eine Ausdehnung von 95 000 ha.

Die holländischen Wasserbauten haben mit Recht eine nie bestrittene Weltberühmtheit erlangt, da sie nicht bloss gegen die Uebergriffe der Flüsse, sondern auch gegen die Macht des Meeres dienen und ausser den Dämmen auch grossartige Pumpvorrichtungen und Abzugscanäle aufweisen. Die gesammte cultivirte Erdfläche Hollands misst jedoch nur rund 2 500 000 ha und ist bedeutend kleiner als die durch Dämme geschützten und canalisirten Gelände Ungarns bloss im Donau- und Theissthale.

In Russland und in Amerika giebt es wohl grössere Inundationsgebiete und Sümpfe, deren Wasserverhältnisse jedoch heutzutage noch unvollkommen oder gar nicht geregelt sind.

Ungarn besitzt heute im Donaugebiete 1 083 000 ha, im Theissthale hingegen 2 103 000 ha, insgesammt also 3 186 000 ha vor Ueberschwemmungen künstlich geschützte Gelände; und die Schutzdämme repräsentiren eine Gesammtlänge von 5519 km, wovon auf das Donauthal 2267 km, auf das Theissthal 3252 km entfallen.

Es giebt allerdings noch einige vor Ueberschwemmungen nicht geschützte Gebiete, deren Gesammtareal jedoch 171 000 ha nicht übersteigt. Man kann demnach sagen, dass in Ungarn der grösste Theil der ursprünglichen

Inundationsgebiete durch Dämme geschützt ist, so dass die in dieses Fach gehörigen Arbeiten der Zukunft hauptsächlich auf die Vervollkommnung der bereits vorhandenen Schutzbauten zu richten sein werden.

Jedenfalls ist es merkwürdig, dass ein Land, welches bis in die jüngste Zeit in Folge misslicher Constellationen kaum in der Lage war, der Wohlthaten einer höheren intensiven Cultur theilhaftig zu werden (die Vertheidigungskämpfe gegen die Türken und die theilweise Occupation Ungarns durch die osmanische Macht dauerten allein mehrere Jahrhunderte), seit 1867 auch auf diesem technischen Gebiete einer so riesigen und heute thatsächlich ohnegleichen dastehenden Entwickelung fähig war. Noch viel merkwürdiger ist jedoch, dass der grösste Theil dieser Arbeiten nicht auf Staatskosten, sondern auf Kosten der Grundbesitzer selbst — auf Grund ihres eigenen freien Entschlusses — durchgeführt worden ist. Man kann mit einigem Rechte sagen, dass so ausgedehnte Wasserschutzbauten mit einer so geringen Inanspruchnahme der Staatscasse bisher nirgends auf dieser Erde zu Stande gekommen sind. Wenn man bedenkt, dass der Privatreichthum der Bewohner Ungarns mit dem der seit Jahrhunderten günstiger gestellten civilisirten Länder Europas kaum zu vergleichen ist, und dass die Preise der landwirthschaftlichen Rohproducte in Ungarn seit Jahrzehnten zu den denkbar schlechtesten gehören, so muss wohl zugegeben werden, dass die Opferwilligkeit der Bewohner den Fortschritten der Hydrotechnik gegenüber eine interessante psychologische Erscheinung bildet.

Die interessirten Grundbesitzer haben sich zu Wasserschutz-Gesellschaften (Dammverbänden) vereinigt und tragen die Kosten je nach dem Grade, in welchem ihre Grundstücke durch Ueberschwemmung mehr oder minder gefährdet sind, ferner je nach der Qualität des Bodens. Im Donauthale bildeten sich 28, im Theissthale 42 solche Gesellschaften. Ausser jenen Schutzbauten, welche diesen Gesellschaften angehören, giebt es jedoch auch noch andere, welche theils Eigenthum von Privatpersonen sind, theils die durch Inundation gefährdeten Gemeinden und Städte schützen. Die dem letzteren Zwecke dienenden Bauten sind Ringdämme und ihre Aufsicht ist dem ungarischen Ackerbau-Ministerium unmittelbar zugewiesen. Die jährlichen Auslagen der Wasserschutz-Gesellschaften beliefen sich im Jahre 1901 auf etwa 21 Millionen Kronen (über 17 Millionen Mark). Sie erfordern also von den Interessenten keine geringen Opfer.

Zu den Einrichtungen, welche die Wirkung der Schutzbauten steigern und vollkommener machen, gehören in erster Linie die Pumpanlagen, welche zur Entfernung des Binnenwassers dienen und deren Zahl neuestens stetig wächst. Im Donauthale befinden sich deren 27, im Theissthale 56, zusammen also 83, welche mit einer Gesammtenergie von 4600 Pferdekräften zu arbeiten im Stande sind. Ihre Anlagekosten betrugen über 9 Millionen Kronen (7½ Millionen Mark). Sie heben per Secunde 110 cbm Wasser; das würde einen Fluss repräsentiren, welcher zweimal so gross wäre, wie die Elbe bei Dresden oder die Seine bei Paris bei kleinstem Wasserstande. Die Pumpanlagen werden sich in der nächsten Zukunft voraussichtlich noch bedeutend vermehren, weil im Kreise der Interessenten die Ueberzeugung immer mehr Wurzel fasst, dass ohne Pumpwerke der durch Dämme gebotene Schutz nur unvollkommen sein kann. Die zum Schöpfen der Binnengewässer bestimmten Pumpwerke bilden eine Specialität der ungarischen Maschinenindustrie und sind zu einer Vollkommenheit gelangt, die zur Zeit vielleicht nirgends ihresgleichen hat.

Bei räumlich ausgedehnten Institutionen, die zur Abwehr von Gefahren bestimmt sind, ist die rasche geistige Communication eins der Haupterfordernisse. Bei den ungarischen Unternehmungen dieser Art ist denn auch die Telephonverbindung zu ihrem verdienten Rechte gelangt. Die Telephonlinien der ungarischen Wasserschutz-Gesellschaften haben sich im Donauthale bereits zu einer Länge von 2045 km, im Theissthale zu einer solchen von 3289 km entwickelt; ihre Gesammtlänge beläuft sich also auf 5334 km.

Es gilt nun die am meisten gefährdeten Stellen der Dämme, wo am leichtesten Durchbrüche — die Ursachen so vieler Katastrophen — geschehen können, zu ermitteln. Viele solche Stellen bezw. Strecken sind bereits mittels Stein- oder Ziegelbekleidung widerstandsfähiger gemacht worden. Diese gefährlichen Stellen entstehen nicht nur dadurch, dass die Stürme die Wogenbrandungen dort concentriren, sondern — namentlich im Donauthale — auch durch die wellenbildende Thätigkeit der Dampfschiffe. Im Theissthale sind bisher in einer Gesammtlänge von 91 km, im Donauthale in einer Länge von 14 km solche Ueberkleidungen vorgenommen worden. Da man ferner die Erfahrung gemacht hat, dass der Wagenverkehr auf den Schutzdämmen zur Festigung der letzteren in nicht geringem Maasse beiträgt, weil der Druck der Fuhrwerke die Dammerde fester macht und auch den Schädigungen minirender Thiere zu steuern vermag, werden neuestens die Dämme als Fahrstrassen dem öffentlichen Verkehre überlassen.

Eine überaus grosse Zukunft hat in Ungarn, in Folge der günstigen hydrographischen Verhältnisse, das Flussschiffahrtswesen. Thatsächlich sind hier Flussstrecken von nicht

weniger als 4000 km Gesammtlänge als natürliche Wasserstrassen für den Schiffsverkehr prädestinirt. In dieser Hinsicht behauptet also Ungarn in Europa die dritte Stelle, indem nur das Deutsche Reich und Russland mehr natürliche Flussfahrstrassen besitzen. Es wird die Aufgabe der nächsten Zukunft sein, diese von der Natur gebotenen Vortheile durch entsprechende Regulirungen vollkommen brauchbar zu machen. Schon heute fällt beinahe $^1/_4$ des Waarenverkehrs in Ungarn der Flussschiffahrt und nur etwa $^3/_4$ den Eisenbahnen zu, obwohl die Länge der Eisenbahnlinien 17 000 km, die Länge der zur Zeit mittels Dampfer ständig fahrbaren Flussstrecken hingegen nur rund 2500 km beträgt. Die bezüglichen Regulirungen sind auch dem Wasserschutzwesen überaus förderlich, weil dadurch die Eisstauungen, die Ursachen so vieler Ueberschwemmungen, bedeutend vermindert werden. Im Jahre 1895 hat das ungarische Parlament bereits 102 Millionen Kronen (85 Millionen Mark) für diese Zwecke bewilligt, womit jedoch auch das am dringendsten Nöthige noch bei weitem nicht ausführbar ist.

Ebenso sind noch riesige Arbeiten im Interesse der schiffbaren Wassercanäle für die Zukunft vorbehalten. Zunächst wäre die Donau mit der Theiss bei Budapest, ferner die Donau mit der Save bei Vukovár durch künstliche Canäle zu verbinden. Durch den ersteren Canal könnte man den Wasserweg um 600 km, durch den letzteren um 400 km abkürzen.

In Folge der für das Land so wichtigen Wasserbautechnik ist schon jetzt ein bedeutender Bestand an technischen Fachkräften vorhanden, die theils im Staatsdienste, theils im Dienste der Wasserschutz- und anderer für Wasserbauzwecke gebildeten Gesellschaften stehen. Die staatlichen Hydrotechniker sind — das Cultur-ingenieur-Amt mit inbegriffen — dem ungarischen Ackerbau-Ministerium zugetheilt. Dieses Personal besteht aus einem Ministerialrathe, 8 ministerialen Sectionsräthen, 23 technischen Räthen, 40 Ober-Ingenieuren, 40 Ingenieuren und 60 Hilfs-Ingenieuren, insgesammt also aus 172 Ingenieuren*). Ausserdem sind aber bei den Wasserschutz-Gesellschaften noch zahlreiche nicht staatliche Ingenieure angestellt. Diesem Bestande ist eine entsprechende Menge von Wasserbaumeistern untergeordnet. Bloss bei den Schutzbauten dienen ausserdem noch ständig 143 Dammaufseher und 930 Dammwächter. Für den grösseren Theil des Personals der letzteren zwei Kategorien sind definitive Wohnhäuser bei den Dämmen selbst errichtet worden. Leiter sämmtlicher öffentlichen Wasserbau-Arbeiten ist seit dem Jahre 1890 Ministerialrath Eugen von Kvassay, der seiner Zeit das ungarische Cultur-Ingenieuramt geschaffen hat.

*) In diese Zahl sind nur die Ingenieure aufgenommen. (Auch die Sectionsräthe und der Ministerialrath sind Ingenieure.) Ausser diesen technischen Fachleuten giebt es bei diesem Dienste auch noch andere Beamte, die keine Hydrotechniker sind.

Hinsichtlich des beinahe fieberhaften Strebens, die Errungenschaften der modernen Wissenschaften und besonders der technischen Fächer praktisch im Gebrauch zu nehmen und hierdurch das in Folge misslicher politischer Verhältnisse der vergangenen Jahrhunderte Versäumte nachzuholen, kann Ungarn heute nur mit dem Japanischen Reiche einigermaassen verglichen werden. Thatsächlich datiren die bezüglichen ungarischen Culturbestrebungen grösstentheils erst seit dem Jahre 1867. Allerdings sind mit einem so raschen Fortschritt verhältnissmässig riesige finanzielle Opfer unvermeidlich verbunden und so manche Familien haben dabei verhängnissvolle pecuniäre Erschütterungen erlitten. Diese Wunden, die zum grossen Theile durch den mit elementarer Gewalt erwachten Culturdrang verursacht wurden, ist die nächste, consolidirtere Zukunft zu heilen berufen. [8425]

Schwer verständliche Frucht- und Samenformen.

Von Carus Sterne.

Mit elf Abbildungen.

„Ueber Rosen lässt sich dichten, — In die Aepfel muss man beissen!", so oder ähnlich lautete früher die Philosophie der Blumen- und Fruchtformen. Aber mit der reifenden Erkenntniss, dass in den Dingen ein Selbstzweck liegt, wird die Fragesucht des „Ursachenthiers" immer weiter gespornt; das „Warum?" und „Wozu?" ertönt allen Erscheinungen gegenüber, deren Endzweck nicht ganz deutlich vor uns ausgeprägt liegt, aus allen Ecken und Enden. Den gelassenen Weltweisen früherer Zeiten waren die Fruchtdecken der Pflanzen bei aller Mannigfaltigkeit ihrer Formen doch nichts weiter als die Schutzhüllen, Mäntel und Höschen der jungen Samen, denen sie als Schutz vor Wind und Wetter, Kälte, Nässe und Sonnenbrand dienen sollten. Rabelais hat das in seinem *Pantagruel* (II, 8) sehr wohl ausgeführt, indem er sagt:

„Seht nur, wie die Natur — die doch die Bäume, Sträucher und Zoophyten, die sie erschaffen hat, auch erhalten will, so dass die Gattungen bleiben, wenn schon die Individuen vergehen — seht nur, sage ich, wie die Natur die Keime und den Samen dieser Gewächse, auf denen ihre Erhaltung beruht, auf ganz eigenthümliche Weise bewaffnet! Sehr zweckmässig versieht und schützt sie dieselben mit Hülsen,

Schoten, Schalen, Rinden, Gehäusen, Wollverpackung oder Stacheln, die ihnen als schöne, starke, natürliche Panzerhosen dienen müssen. Am deutlichsten kann man dies an den Bohnen, Erbsen, Nüssen und Pfirsichen, an der Baumwollpflanze, den Koloquinten, dem Getreide, dem Mohn, den Citronen, Kastanien und anderen dergleichen Pflanzen beobachten, wo der Same augenscheinlich weit sorgfältiger bedeckt, verwahrt und geschützt ist, als irgend ein anderer Theil."

Allein man kommt mit dieser alten Teleologie, so gut sie sich anhört, nicht eben weit, denn viele Bedeckungen der Samen sind, weit davon entfernt, sie zu beschützen und vor jedem Angriff zu vertheidigen, vielmehr dazu angethan, Thiere zum Angriff herbeizulocken. Dies erkennt man zunächst an den Früchten mit süssem oder sonst wohlschmeckendem Fruchtfleisch, die dann noch obendrein mit leuchtenden gelben, orangerothen und scharlachrothen — seltener blauen — Farben prangen, um sich schon aus einiger Entfernung lebhaft von dem grünen Laube abzuheben. Hierbei ist indessen der Nutzen der anlockenden Hülle immer noch unschwer zu durchschauen, und wir gelangen zu der Erkenntniss, dass die Fruchthülle meist den Zwecken der Weiterverbreitung der Samen angepasst ist, während die Samen sich schon selbst durch mechanisch und chemisch widerstandsfähige Samenhüllen gegen die gewöhnlichen Unbilden schützen.

Namentlich bei Bäumen und Sträuchern ist es für die Arterhaltung überaus werthvoll, dass ihre Nachkommenschaft durch äussere Gewalten möglichst weit vom Mutterstamm weggetragen oder verschleppt werde, weil die unmittelbar daran niederfallenden Samen sehr wenig Aussicht haben, aufzukommen. Jeder, der mit aufmerksamen Augen im Walde oder Parke spaziert, wird im Frühjahr unter den noch laublosen oder eben belaubten Bäumen eine Menge Keimpflanzen entdecken, die er im nächsten Herbste nicht mehr am Leben findet; es waren die Keimlinge der bei ruhiger Luft niedergefallenen Samen, die der Schatten der Mutter getödtet hat. Dies mag ein Grund dafür sein, dass die essbaren Früchte, welche Vögel und Kletterthiere anlocken, mehr an Bäumen und Sträuchern wachsen, als an niederen Pflanzen, die im Winter vergehen, denn die Samen dieser letzteren Pflanzen können unmittelbar auf dem Grabe der Mutterpflanze keimen. Immerhin ist es auch für sie von Werth, ihre Samen möglichst weit zu verbreiten, aber sie brauchen nicht zu dem verzweifelten Mittel greifen, ihre Samen den Thieren anzubieten und sie im Nothfall mit verschlingen zu lassen, so dass sie vor der Keimung den Magen des Thieres passiren müssen, welches zu ihrer Verbreitung beiträgt.

Die Samen der Obstfrüchte sind meist mit so zähen, pergamentartigen, für Flüssigkeiten nur sehr langsam durchdringbaren Häuten oder Steingehäusen (wie Kirschen und Pflaumen) versehen, dass sie selbst dann, wenn sie nicht weggeworfen werden, sondern den Magen passiren müssen, in ihrer Keimfähigkeit nicht leiden; ja, manche von ihnen keimen überhaupt nicht gut, wenn ihre Gehäuse nicht vorher durch den Magensaft eines Thieres erweicht worden sind. So ist es in manchen Gegenden üblich, die Früchte des Weissdorns, aus deren Samen man Hecken ziehen will, erst von Hühnern fressen zu lassen, um in deren Koth gut keimende Samen zu erlangen. Da die Verbreiter der Samen meist Vögel sind, so kommt diesem Ausstreuungswege der Umstand zu gute, dass die Vögel keine Zähne haben, um die Samen zu zerbeissen; der reibenden Kraft des Magens entgehen sie. Allerdings giebt es unter Vögeln und Säugethieren auch samenfressende Arten, und solche Früchte, die sehr grosse und wohlschmeckende Samen enthalten, wie z. B. Hasel- und Wallnüsse, pflegen nicht durch lebhaft gefärbte oder wohlschmeckende Hüllen ihr Dasein im Laube zu verrathen. Von einigen Thieren werden sie trotzdem gefunden, und diese sorgen dann wider ihren Willen durch Verschleppen, Fortrollenlassen, Sammeln und Vergessen der Verstecke für die Verbreitung.

In manchen Fällen sind aber die Samen selbst sehr lebhaft gefärbt, und Früchte, welche solche Samen enthalten, öffnen sich sogar schliesslich von selbst, um die Pracht zu zeigen; sie sehen dann manchmal wie räthselhafte Blumen aus, z. B. die Früchte unseres Pfaffenhütchens *(Evonymus europaea)*, die nach dem Aufbrechen einer rosa- bis purpurrothen Blume gleichen, in deren Zipfeln die orangegelben Samen liegen. Solche lebhaft gefärbten Samen, die sich auf einem zierlich geformten Präsentirteller darbieten, sind fast immer mit einem Samenmantel *(Arillus)* oder Kamm versehen, der für viele Thiere eine besondere Delicatesse bildet und von ihnen abgefressen werden darf, ohne dass die Keimfähigkeit der Samen darunter leidet. Die Wirkungsweise dieses Anziehungsmittels wird besonders gut durch die weite Verbreitung des Muscatnussbaumes über die Sunda-Inseln bis nach Neu-Guinea erläutert. Die ungeniessbare Fruchtschale desselben springt nämlich von selbst auf und zeigt dann die glänzend schwarze Muscatnuss mit ihrem scharlachrothen Samenmantel (die sogenannte Muscatblüthe). Diese Nüsse werden von grossen fruchtfressenden Tauben verschlungen, welche nur den Samenmantel verdauen, die Samen selbst aber über weite Gebiete verstreuen. Auch die Samen des früher in diesen Blättern*) geschilderten „Baumes der Reisenden" *(Ravenala)* haben für denselben Zweck einen prachtvoll lasurblauen Mantel. Auch manche kleinere Samen bieten

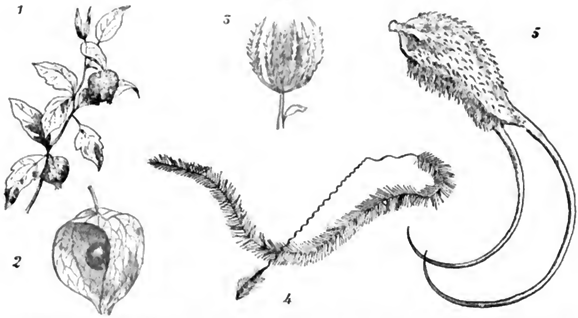
*) IX. Jahrgang S. 513 ff.

essbare Kämme, z. B. diejenigen unseres Schöllkrauts *(Chelidonium majus)*, und werden dieserhalb weithin von den Ameisen verschleppt.

So leicht verständlich die Absicht — im naturpersonificirenden Sinne gesagt — solcher lebhaften Färbungen bei Früchten und Samen ist, so giebt es doch auch unter ihnen sehr räthselhafte und vorläufig schwer verständliche Fälle — bis eines Tages der Oedipus kommt, der diese Räthsel löst. Gegenüber einigen (für den Menschen wenigstens) stark giftigen, aber lebhaft anlockend gefärbten Früchten versteigt sich Wallace zu der Annahme, sie könnten Vögel und andere Thiere, die sich daran wagen, tödten und so ihren Samen in deren Leichen eine wohlgedüngte Keimstätte verschaffen. Diese Lösung erscheint mir etwas gewaltsam, und ich möchte eher glauben, dass solche Früchte, wie die Tollkirschen, diejenigen der Nachtschatten-Arten und ähnlicher Pflanzen, eben für diejenigen Thiere, die sie verzehren, nicht giftig sind. Einige sehr lebhaft siegellackroth gefärbte und mit einem schwarzen Nabelfleck versehene Samen, die ausserdem wie polirt glänzen, wie z. B. die der Paternoster-Erbse *(Abrus precatorius)*, die man zu Halsbändern, Rosenkränzen und an Muschelkästchen verarbeitet, sind in ihrer Pracht ganz unverständlich. Sie wollen offenbar gesehen werden, denn die Hülsen öffnen sich freiwillig, und sie besitzen auch ein gutes Verbreitungsmittel, denn die genannte kletternde Leguminose kommt fast in den Tropen aller Erdtheile vor, aber das „Wie“ ist dunkel, da die Samen keine Nahrungstheile enthalten, sehr hart sind und ein heftiges Wundengift einschliessen. Wallace meint, sie würden vielleicht ihrer Schönheit wegen von unerfahrenen Vögeln gefressen und gingen unverdaut wieder ab; andere Naturdeuter meinten, sie würden wohl von den Vögeln mit einem sehr ähnlich aussehenden kleinen Käfer *(Artemis circumusta)* verwechselt; da aber in Südamerika noch mehrere Leguminosen mit scharlachrothen Samen vorkommen, wie z. B. *Adenanthera pavonina*, so liegt es vielleicht näher, zu denken, dass eine von ihnen nahrhafte Theile in ihren Samen enthält und von den anderen nachgeahmt wird.

Auch die Ursachen, warum die Koloquinte ihre gallenbittere Frucht in einen citronengelben Mantel kleidet und warum die Judenkirsche (*Physalis Alkekengi*, Abb. 76, Fig. 1 u. 2) und ihre Verwandten ihre Beeren mit einem prächtig mennigrothen Ballon umhüllen, der durch Auswachsen des anfangs unscheinbar kleinen, grünen Blüthenkelches entsteht, sind unklar. Die sehr verlockend aussehende, glänzend mennigrothe, einer Süsskirsche ähnliche Frucht hängt in einer weiten, crinolineartigen, aber an der Spitze beinahe geschlossenen rothen Prachtrobe, worauf sich die Volksnamen „Kirsche im Hemde“, „Amor im Käfig“ und „Laternenblume“ — weil die Früchte rothen chinesischen Papierlaternen ähnlich werden — beziehen. Warum die „Winterkirschen“ sammt ihrer sie vollkommen den Blicken entziehenden sehr bitteren Hülle so verlockend aussehen, ist bis jetzt durchaus unklar; bei der verwandten, zuweilen in unseren Gärten gezogenen Ananaskirsche *(Physalis peruviana)* ist die ebenso verhüllte Frucht viel schmackhafter als bei unserer Judenkirsche, deren Hülle im Winter verwittert und dann nur noch einen Schleier um die Frucht bildet. Der abgeblühte Kopf und Fruchtstand einer unserer

Abb. 76.



1 Judenkirsche. *2* Geöffneter Fruchtbeutel derselben. *3* Fruchtstand von *Atractylis cancellata*. *4* Frucht des Federgrases mit gefiederter Granne. *5* Frucht von *Martynia proboscidea*.

Eberwurz verwandten südeuropäischen Distel (*Atractylis cancellata,* Abb. 76, Fig. 3) umgiebt sich mit einem weniger dicht geschlossenen Käfig aus erhärtenden dornigen Hüllblättern, der vielleicht verhindert, dass die mit Federkronen versehenen Früchte allzufrüh davonfliegen.

Die durch Schleudervorrichtungen weit von dem Standorte der Mutterpflanze fortgetriebenen*) und die mit Flugorganen verschiedenster Art (Flügel, Segel, Haarbüschel, Haarkronen, Fallschirme, Federn, Ballons, Fäden u. s. w.) versehenen Früchte oder Samen gehören zu denen, die am wenigsten einer Erläuterung bedürfen. Der Vortheil für eine Frucht, langsam und von der Luft getragen, gleichsam mit Umwegen zu fallen und damit dem Winde Gelegenheit zu bieten, sie weit davonzuführen, ist so durchsichtig, dass darüber keine Meinungsverschiedenheit entstehen kann. Es gehört zu den schönsten Unterhaltungen des Herbstes, den eleganten Schraubenflügen der Linden-, Ahorn-, Birken-, Eschen- und so vieler anderer einseitig geflügelter Früchte und Samen in ruhiger Luft mit dem Blicke zu folgen, oder dem Fluge der mit Fallschirmen und Federkronen versehenen Früchte und Samen im leichten Winde nachzuschauen. Steht man an einem Abhange im Schatten, während die über den Berg segelnden Silberkronen in der Sonne schimmern, so hat der Anblick etwas Sylphenhaftes. Bei Distelfrüchten, die nicht so fest an ihrer Silberkrone festsitzen, sieht man hier und da eine Frucht von dem Luftschiff sich lösen und wie Ikarus hinabsinken. Windfrüchte und Windsamen bedürfen natürlich ebensowenig schöner Farben wie die Windblumen, die ihren Blumenstaub von der Luft zugetragen bekommen, und es ist daher ein Räthsel, wenn ausnahmsweise eine Frucht, welche Windsamen enthält, eine anlockende Farbe entwickelt, wie der im *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 276 ff. erwähnte Sodomsapfel. Vielleicht liegt jedoch ein kleiner Nutzen für diese Pflanze darin, dass das lockende Aussehen der Frucht Thiere und Menschen veranlasst, sie irrthümlicherweise abzupflücken, zu zerdrücken und wegzuwerfen, wodurch die Samen befreit und dem Winde preisgegeben werden. Dass die manchen Samen nicht als Schutz und Wärmehülle, sondern als Flugmittel mitgegebene Samenwolle und Samenseide in manchen Früchten, wie z. B. denen der Baumwollstaude, in so grossen Massen auftritt, dass sie als Spinnmaterial verwendet werden kann, hängt in der Regel mit der grösseren Schwere der betreffenden Samen zusammen.

Abb. 77.



Myzodendron-Samen auf einem Baumast keimend, an den ihn seine Flugfäden befestigt haben. (Nach Hooker.)

Eine besondere Erfindungskraft musste Mutter Natur bei denjenigen Schmarotzerpflanzen aufwenden, die nur auf den Aesten der Bäume keimen und Wurzel schlagen können. Denn hier handelt es sich darum, die Samen nicht nur zu verbreiten, sondern sie auch auf den Aesten der Bäume zu befestigen. So sind beispielsweise die Samen der Tillandsien, die zu den Bromeliaceen gehören, obwohl ihre Blätter wie Flechtenbärte von den Zweigen herabhängen — wonach *Tillandsia usneoides* Spanierbart genannt wurde —, mit einem Schopf langer Haare versehen, die in der Feuchtigkeit quellbar sind und klebrig werden und so die fliegenden Samen an den Aesten befestigen. Die Samen der in den warmen Ländern sehr artenreichen Mistelgewächse (Loranthaceen) besitzen unter ihrer Oberfläche eine sehr ergiebige Leimschicht (Viscin), die noch kleben soll, wenn die Samen durch den Magen der die Beeren verzehrenden Vögel gegangen sind. Manche Samen bleiben auch aussen an den Schnäbeln der Vögel sitzen und werden dann an den Aesten abgewetzt, wie auch die Samen der Seerosen durch ihre Klebrigkeit an den Schnäbeln der Wasserhühner sitzen bleiben und dadurch verbreitet werden sollen. Bei *Myzodendron*, einer zwischen Loranthaceen und Santalaceen in der Mitte stehenden Pflanzengattung, deren Arten in Südchile und Feuerland auf Buchen und anderen Bäumen schmarotzen und in Chile *Barba de anjel* genannt werden, wachsen aus der reifenden Frucht nach Sir Joseph Hooker drei haarige Borsten von mehreren Zoll Länge hervor, die den Samen im Winde weitertragen und ihn, wenn er auf einen Baumast fällt, dort befestigen (Abb. 77). Zugleich haben bei den Mistelgewächsen und ihren Verwandten, deren Samen in der eben geschilderten Weise oder mit dem Koth der Vögel oder durch Abwetzen der Schnäbel an Baumäste gelangen, die Keimlinge den ihnen sonst allgemein zukommenden Geotropismus, d. h. das Wachsthum in der Richtung des Erdradius, verloren, und dem Würzelchen ist

*) Vgl. *Prometheus* Nr. 378 u. 379 (VIII. Jahrgang): „Artillerie im Pflanzenreich.“

nur ein negativer Heliotropismus, d. h. die Neigung, sich immer nach dem dunkelsten Orte zu wenden, verblieben. Für das Einbohren des Würzelchens bei Samen, die seitlich oder unten an einem Aste hängen blieben, ist dieser Verlust des Geotropismus natürlich sehr wichtig.

Bei vielen Früchten und Samen spielen auch hygroskopische Eigenschaften eine nicht auf den ersten Blick verständliche Rolle. So sind die Früchte des Federgrases (*Stipa pennata*, Abb. 76, Fig. 4) mit einer langen, oben in einer Federfahne endigenden Granne versehen, mittels welcher sie vom Winde fortgeführt werden. Nach längerer oder kürzerer Fahrt auf den Boden gefallen, gräbt sich die spitze Frucht von selbst in die Erde, weil der pfropfenzieherartig gewundene untere Theil der oben knieförmig gebogenen Granne sich bei feuchtem Wetter aufdreht und bei trockenem zusammenzieht. Die spitze Frucht, die bei jeder Wendung der sich stemmenden Granne tiefer in die Erde gebohrt wird, ist mit steifen Borsten besetzt, die nach oben gewendet sind und die Frucht wohl tiefer bohren, aber nicht herausziehen lassen. Ganz ähnliche Bohrvorrichtungen besitzen auch die Früchte anderer Gräser, z. B. diejenigen des amerikanischen Ameisengrases (*Aristida*); am leichtesten ist der Vorgang aber bei dem auf allen Triften bei uns vorkommenden Storchschnabel (*Erodium cicutarium*) zu beobachten, dessen als sehr einfache Zeigerhygrometer brauchbare Theilfrüchte erst davongeschleudert und dann durch spiraliges Winden der Granne in den Boden getrieben werden, wo sie durch ähnliche Borsten festgehalten werden. Streut man ein paar solche Theilfrüchte auf die Erde eines ins Freie gestellten Blumentopfes, so findet man sie bald eingepflanzt. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Wenn man im Sommer Jemand nach der Temperatur fragt, so erhält man meistens zur Antwort: So und so viel Grad sind es im Schatten, und so und so viel in der Sonne. Diese Unterscheidung erscheint auch auf den ersten Blick vollkommen richtig; das Thermometer zeigt ja an der Sonne einen viel höheren Stand als im Schatten, und wenn wir aus dem Schatten an die Sonne heraustreten, so haben wir auch sofort das Gefühl, uns in einer Umgebung von höherer Temperatur zu befinden. Folglich — so schliesst man bewusst oder unbewusst — herrscht an der Sonne eine bedeutend höhere Temperatur als im Schatten, und diese Temperatur können wir an dem an die Sonne gehängten Thermometer ablesen.

Dieser scheinbar selbstverständliche Schluss ist jedoch ein Trugschluss. Wir können uns vielmehr leicht überzeugen, dass die Temperatur, die uns das an der Sonne hängende Thermometer anzeigt, keineswegs die der umgebenden Luft ist und dass sie auch mit der Temperatur von anderen an der Sonne befindlichen Körpern durchaus nicht übereinstimmt. Vor allem können wir leicht erkennen, dass die Temperatur, die uns das Thermometer an der Sonne anzeigt, von einer Menge von Nebenumständen abhängig ist. Um uns davon zu überzeugen, hängen wir zwei in ihrer äusseren Form nicht ganz gleiche Thermometer neben einander an die Sonne: obgleich beide Instrumente genau richtig sind, zeigen sie doch in der Mehrzahl der Fälle eine verschiedene Temperatur an, während ihre Angaben im Schatten stets genau übereinstimmen. So zeigt im allgemeinen ein Thermometer, dessen Kugel stark mit Staub bedeckt ist, eine höhere Temperatur als eines mit blanker Kugel; wird die Kugel durch momentanes Hineinhalten in eine Kerzenflamme berusst, so steigt der Quecksilberfaden noch höher und ergiebt gegenüber dem Thermometer mit blanker Kugel oft eine Differenz von 10—15° C. Auch die Form des Thermometers, die Farbe und das Material des Brettchens mit der Scala haben auf die Angaben des Instrumentes Einfluss. Alle diese Erscheinungen deuten darauf hin, dass wir an dem an der Sonne befindlichen Thermometer nicht die Temperatur der umgebenden Luft ablesen. Ganz zweifellos können wir dies aber durch den folgenden Versuch beweisen. Wir nehmen ein empfindliches Thermometer (aus Jenaer Glas mit geringer thermischer Nachwirkung) und hängen es vor das Fenster. Solange die Sonne von einer Wolke bedeckt ist, zeigt das Thermometer eine constante Temperatur. Sobald jedoch die Sonne zum Vorschein kommt, beginnt der Quecksilberfaden sofort stark zu steigen und nimmt nach einiger Zeit einen neuen festen Stand ein. Hat das Thermometer nur eine sehr geringe Masse Quecksilber, so kann es leicht vorkommen, dass es in einer halben Minute um 10° steigt. Es ist nun vollkommen unmöglich, dass sich die ganze von den Sonnenstrahlen durchsetzte Luftmasse in so kurzer Zeit so bedeutend erwärmt; dazu reicht die von der Sonne gelieferte Wärmemenge (1,763 cal. pro cm^2 in einer Minute) nicht entfernt aus. Wir erkennen somit, dass sich das Thermometer an der Sonne schneller erwärmt als die umgebende Luft und dass es somit nicht die Temperatur der letzteren anzeigt.

Woher kommen nun alle diese auffälligen Erscheinungen? Nun, die Erklärung ist ganz einfach, viel einfacher als es auf den ersten Blick scheint. Jedem Leser ist es gewiss bekannt, dass sich die Wärme auf verschiedene Arten fortpflanzt: man unterscheidet die Fortpflanzung durch Leitung, durch Strahlung und durch Strömungen innerhalb des erwärmten Körpers. Eine an einem Ende ins Feuer gehaltene Eisenstange erwärmt sich am anderen Ende: man sagt, die Wärme ist durch die Stange geleitet worden. Stellen wir uns in die Nähe des heissen Ofens, so empfinden wir Wärme: in diesem Falle sagt man, der Ofen strahlt Wärme aus. Die dritte Art, wie sich die Wärme verbreitet, können wir erkennen, wenn wir Wasser in einem Glasgefäss über einer Flamme erhitzen. Durch die Flamme werden zunächst nur die untersten Schichten des Wassers erwärmt; diese dehnen sich aus, werden dadurch specifisch leichter und steigen an die Oberfläche; an ihre Stelle tritt anderes, kaltes Wasser und der Vorgang beginnt von neuem. Auf diese Weise erwärmt sich die ganze Wassermenge durch innere Strömungen. Diese Art der Wärmeausbreitung ist natürlich nur in Flüssigkeiten und Gasen möglich, da in festen Körpern keine Strömungen erfolgen können; wir wollen von ihr als einer rein mechanischen Erscheinung hier ganz absehen und nur die Wärmeleitung und die Wärmestrahlung betrachten.

Die ganze Unterscheidung zwischen Leitung und Strahlung mag vielleicht auf den ersten Blick etwas un-

nöthig erscheinen; bei näherer Betrachtung ergeben sich aber so zahlreiche und wichtige Unterschiede, dass wir sagen müssen, wir haben es hier mit zwei in ihrem innersten Wesen ganz verschiedenen Arten der Wärmemittheilung zu thun. Einer der wichtigsten Unterschiede ist die Geschwindigkeit der Fortpflanzung. Bei der Wärmeleitung ist dieselbe ziemlich klein; es dauert einige Minuten, bis eine an einem Ende ins Feuer gehaltene Eisenstange am anderen Ende warm wird. Ausserdem ist die Geschwindigkeit der Fortpflanzung in verschiedenen Stoffen ganz verschieden. In einem Kupferstab verbreitet sich die Wärme schneller als in einem Eisenstab, in einem Glasstab dagegen so langsam, dass selbst nach stundenlangem Erwärmen des einen Endes das andere ganz kalt bleibt. Bekanntlich nennt man aus diesem Grunde die Metalle gute Leiter der Wärme, während Glas als schlechter Wärmeleiter bezeichnet wird. Ausser von der Natur des Leiters ist die Geschwindigkeit auch von dessen Gestalt abhängig, doch lässt sich diese Abhängigkeit nicht in einfacher Form angeben.

Ganz anders verhält sich die strahlende Wärme. In der Nähe des heissen Ofens spüren wir die Wärme im selben Momente, wo wir hintreten. Es scheint danach, als ob sich die strahlende Wärme momentan in ihrer Umgebung verbreite. Man kann jedoch auf anderen Wegen erkennen, dass dem nicht so ist; auch die Wärmestrahlung braucht zu ihrer Ausbreitung Zeit, aber ihre Fortpflanzungsgeschwindigkeit ist ungeheuer gross, nämlich 300 000 km pro Secunde; sie ist ebenso gross wie die Geschwindigkeit des Lichtes. Auch die Ausbreitungsgeschwindigkeit der strahlenden Wärme ist in verschiedenen Medien verschieden, aber gerade in den schlechtesten Leitern (den Gasen) ist sie am grössten. In jedem Medium ist jedoch die Geschwindigkeit der strahlenden Wärme absolut constant, während bei der geleiteten Wärme, wie erwähnt, noch andere Umstände von Einfluss sind.

Der zweite und wichtigste Unterschied zwischen Wärmeeitung und -Strahlung besteht jedoch in Folgendem. Die geleitete Wärme verbreitet sich in einem Körper in der Weise, dass ein Theilchen nach dem anderen Wärme aufnimmt und dadurch seine Temperatur erhöht. Von dem erwärmten Theilchen wird wieder die Nachbarschaft erwärmt, und so schreitet die Wärme im Körper vorwärts. Wenn wir einen Stab an einem Ende erhitzen, so kann das andere Ende erst dann warm werden, wenn sich der ganze dazwischenliegende Stab bereits erwärmt hat. Es ist unmöglich, dass der Stab in irgend einem Punkte kälter ist als an dem nicht erhitzten Ende; wäre dies der Fall, so würde keine Wärme mehr an das nicht erhitzte Ende geleitet werden, sondern sie würde im Gegentheil von dort gegen den kalten Punkt inmitten des Stabes zurückströmen.

Im Gegensatze dazu kann die strahlende Wärme ein kaltes Medium durchdringen, ohne es zu erwärmen. Man kann sich davon leicht durch einen Versuch überzeugen. Hält man ein Thermometer in die Nähe des Ofens, so zeigt es eine höhere Temperatur. Wenn man nun das Thermometer nicht direct der strahlenden Wärme aussetzt, sondern es in eine Glasflasche einschliesst, so steigt das Thermometer trotzdem, während sich die Flasche selbst nur äusserst schwach erwärmt. Da Glas und Luft sehr schlechte Leiter der Wärme sind, muss auch in diesem Falle die Wärme durch Strahlung zum Thermometer gedrungen sein; es ist somit durch den beschriebenen Versuch bewiesen, dass die strahlende Wärme das Glas durchdringen kann, ohne es zu erwärmen. Aehnlich wie Glas verhalten sich auch zahlreiche andere Körper; man nennt solche Körper wärmedurchlässig oder diatherman. Im Gegensatz dazu heissen die Körper, die die Wärmestrahlen nicht durchlassen, wärmeundurchlässig oder atherman. Diatherman sind alle Gase, die meisten durchsichtigen Flüssigkeiten und einige feste Körper, wie Glas und besonders Steinsalz. Atherman sind ausser einer Anzahl von Flüssigkeiten alle undurchsichtigen festen Körper, z. B. Metalle, Holz, Stein etc. Wenn nun Wärmestrahlen auf einen solchen Körper fallen, so können zwei Fälle eintreten: entweder die Wärmestrahlen werden wie von einem Spiegel zurückgeworfen, oder sie werden von dem Körper ganz oder theilweise verschluckt (absorbirt). Im letzteren Falle dringt die absorbirte Wärme in den Körper ein und erwärmt ihn. Ob von der auf einen Körper auffallenden strahlenden Wärme ein grösserer oder kleinerer Theil absorbirt wird, das hängt von der Substanz desselben und von der Beschaffenheit seiner Oberfläche ab. Im allgemeinen verhalten sich die Körper gegen die Wärmestrahlen ebenso wie gegen die Lichtstrahlen. Eine spiegelnde Metallfläche, die das Licht beinahe ungeschwächt zurückwirft, absorbirt auch nur sehr wenig von den Wärmestrahlen. Eine polirte Silberplatte z. B. absorbirt etwa 2—8 Procent*) der auf sie fallenden Wärmestrahlen: man sagt, ihr Absorptionscoefficient ist 0,02—0,08. Je rauher die Oberfläche eines Körpers ist, desto mehr absorbirt er die strahlende Wärme. Fein vertheilte schwarze Körper, die das Licht fast vollständig absorbiren (sie erscheinen eben deshalb schwarz), verhalten sich auch ebenso gegen die strahlende Wärme. Von allen bekannten Körpern besitzt der Russ den grössten Absorptionscoefficienten für Wärmestrahlen, er verschluckt beinahe alle auf ihn fallende strahlende Wärme.

Nachdem wir nun mit den Eigenschaften der strahlenden Wärme und mit dem Verhalten der Körper ihr gegenüber einigermaassen bekannt geworden sind, wird es uns nicht schwer fallen, die Erklärung für alle die merkwürdigen Erscheinungen zu finden, die wir vorhin besprochen haben. Die Wärme, die wir von der Sonne erhalten, kann natürlich nur durch Strahlung zu uns gelangen. Da die Luft wie alle gasförmigen Stoffe fast vollkommen diatherman ist, so können die Sonnenstrahlen mit Leichtigkeit durch sie dringen, ohne sie merklich zu erwärmen. Dadurch ist es auch erklärlich, weshalb die obersten Luftschichten, die ja zuerst von den Sonnenstrahlen getroffen werden, trotzdem viel kälter sind als die tiefer gelegenen. Die Strahlen durchdringen die Luft, ohne sie zu erwärmen; sobald sie aber auf die Erdoberfläche treffen, werden sie absorbirt, die Temperatur der Erdoberfläche steigt und erwärmt auch die zunächst anliegenden untersten Luftschichten. Durch Strömungen gelangt ein Theil der erwärmten Luft in höhere Regionen und erwärmt die dort befindliche Luft. Aber da die Erwärmung von unten aus erfolgt, ist es ohne weiteres klar, dass die Temperatur in höheren Schichten niedriger ist als in tieferen.

Auch das Verhalten des Thermometers an der Sonne, das zunächst ganz räthselhaft schien, erklärt sich nun auf die einfachste Weise. Solange dasselbe im Schatten hängt, zeigt es ganz ordnungsgemäss die Temperatur der umgebenden Luft an; es sind daher auch keinerlei Unregelmässigkeiten zu bemerken. Sobald jedoch die Sonnenstrahlen auf das Instrument fallen, treten ganz andere Verhältnisse ein. Das Thermometer mit seinem Queck-

*) Die kleinere Zahl gilt für die von einem schwach glühenden Kupferdraht (400° C.) ausgesandten Wärmestrahlen, während die grössere sich auf die von der Sonne ausgestrahlte Wärme bezieht.

silberinhalt ist natürlich nicht diatherman. Wie jeder athermane Körper wirft es einen Theil der auffallenden Wärmestrahlen zurück und absorbirt den andern. Durch die absorbirte Wärme erwärmt sich das Quecksilber, und das Thermometer fängt in Folge dessen zu steigen an. Wenn nun das Thermometer längere Zeit an der Sonne bleibt, so absorbirt es immer neue Wärmestrahlen; nach dem vorher Gesagten könnte man nun schliessen, dass das Thermometer immer höher steigen müsste und dass es überhaupt nie einen festen Stand erreichen könnte. Das würde auch unbedingt eintreten, wenn alle absorbirte Wärme im Thermometer bliebe. Dies ist jedoch durchaus nicht der Fall. Sobald sich das Instrument zu erwärmen beginnt, giebt es auch selbst wieder Wärme an seine Umgebung ab, und zwar (je nach den besonderen Umständen) durch Leitung, Strahlung und Luftströmungen. Je höher die Temperatur des Thermometers steigt, desto grösser werden auch diese Wärmeverluste. Endlich, wenn die Temperatur des Instrumentes eine gewisse Höhe erreicht hat, werden die Verluste so gross, dass die ganze absorbirte Wärmemenge sofort wieder an die Umgebung abgegeben wird. Von diesem Momente an kann die Temperatur des Thermometers nicht weiter steigen, es bleibt also auf der erreichten Höhe stehen. Diese feste Temperatur, die sich nach einiger Zeit einstellt, ist es, die wir als „Temperatur an der Sonne“ ablesen. Dass diese an verschiedenen Instrumenten ungleich hoch ist, erscheint nun nach dem soeben über ihr Zustandekommen Gesagten leicht begreiflich. Das mit Staub bedeckte Thermometer hat einen grösseren Absorptionscoefficienten für strahlende Wärme, einen noch weit grösseren das berusste. Daher muss das letztere an der Sonne eine höhere Temperatur zeigen als das Thermometer mit blanker Kugel, während das staubbedeckte in der Mitte zwischen beiden steht. Ganz genau ebenso erklärt sich der Einfluss, den die Farbe und Beschaffenheit des Scalabrettes, das Vorhandensein oder Fehlen von Metallhülsen um die Kugel ausüben. Alle diese Umstände ändern den Absorptionscoefficienten und bringen dadurch abweichende Angaben hervor.

Auch die Wärmeempfindung, die wir an der Sonne bemerken, ist natürlich nur durch die von unserem Körper absorbirte strahlende Wärme bedingt. Auch in diesem Falle werden wir die Wärme um so stärker empfinden, je grösser der Absorptionscoefficient unseres Körpers ist. Wie oben erwähnt, haben von allen Körpern die von schwarzer Farbe den grössten Absorptionscoefficienten, die von weisser Farbe den kleinsten. Wir werden daher in weissen oder überhaupt hellen Kleidern viel weniger von der strahlenden Wärme der Sonne verspüren, als in einem dunklen Anzuge. Dass man thatsächlich im Sommer die Farbe der Bekleidung meist heller wählt als im Winter, ist allgemein bekannt.

Aus dem Vorhergehenden haben wir erkannt, dass die Temperatur eines Körpers, der den Sonnenstrahlen ausgesetzt ist, von den verschiedensten Umständen, insbesondere von seinem Absorptionscoefficienten für Wärmestrahlen, abhängt. Daraus folgt, dass verschiedene Körper an der Sonne verschieden hohe Temperaturen annehmen, was wir auch an den drei Thermometern erkannt haben. Es ist also eigentlich ganz widersinnig, von einer „Temperatur an der Sonne“ zu reden, da dieselbe ja für jeden an der Sonne befindlichen Körper eine andere ist. Trotzdem hat sich die Vorstellung einer „Temperatur an der Sonne“ so eingebürgert, dass auch Leute, die in Folge ihrer physikalischen Bildung ganz gut wissen, dass von einer solchen nicht gesprochen werden kann, dennoch diese unrichtige Ausdrucksweise beibehalten wollen, um eine anschauliche, zahlenmässige Vorstellung für die Thatsache zu haben, dass wir an der Sonne mehr Wärme empfinden als im Schatten. Dies ist indessen durchaus kein Grund für die Beibehaltung jener falschen Ausdrucksweise. Auch wenn ein starker Wind weht, so empfinden wir bei der gleichen Temperatur eine viel intensivere Kälte als bei Windstille. Trotzdem lässt sich Niemand einfallen, zu sagen: Heute sind es so und so viel Grad an windstillen Orten und so und so viel im Wind. Man giebt in diesem Falle immer ganz einfach und richtig nur die Temperatur der Luft an und fügt besonders hinzu, ob ein starker Wind weht. Aus dieser Angabe weiss dann Jeder, dass er im Wind eine grössere Kälte verspüren wird, als der Angabe des Thermometers entspricht. Ganz ebenso ist es auch im Falle, dass die Sonne scheint: es genügt vollständig die Angabe der im Schatten gemessenen Lufttemperatur. Da Jeder aus Erfahrung weiss, wie intensiv die Sonnenstrahlung zu einer bestimmten Tages- und Jahreszeit ist, so kann er daraus leicht schliessen, wie gross das Wärmegefühl sein wird, das er an der Sonne empfinden würde. Die scheinbar genauere und objectivere Angabe des an die Sonne gehängten Thermometers ist durchaus kein richtiges Maass für dieses Wärmegefühl, da sie ja von den verschiedensten Nebenumständen abhängt und für jedes Thermometer anders ist.

Victor Quittner. [8501]

* * *

Wirkung des Sonnenlichtes auf elektrische Entladungen. Nach einer Mittheilung von Professor Garbasso in Turin erleichtert das Sonnenlicht das Ueberschlagen elektrischer Funken, wie dies in Uebereinstimmung mit dem Hertzschen Phänomen Professor Manuelli zuerst wahrgenommen hatte. Neue Versuche von Garbasso zeigten nunmehr, dass selbst das zerstreute Sonnenlicht eine beträchtliche Wirkung in diesem Sinne ausübt. Bei einem Versuche zählte er innerhalb 30 Secunden 24 Entladungen im Lichte, gegen 8,8 in der Dunkelheit, bei einem anderen betrugen die entsprechenden Zahlen 18,1 und 6,3. Die Funkenzahl zwischen den Polen vermehrte sich also im Lichte auf die dreifache Höhe, wobei die Beleuchtung, nachdem sie abgeschnitten war, noch eine kleine Nachwirkung hervorrief. Die Versuche wurden zuerst mit einer Linse und dann mit einem Hohlspiegel gemacht, um die Strahlen zu concentriren, und wenn der Strahlenkegel auf eine der Elektroden direct eingestellt wurde, konnte ein ununterbrochener Funkenstrom selbst bei Entfernungen, welche die Funken im Dunkeln nicht überschlugen, erzielt werden. Am stärksten war die Wirkung, wenn das Licht auf den negativen Pol concentrirt wurde. Diese Wirkung des Sonnenlichtes wurde beim Durchgang durch Bergkrystall oder isländischen Doppelspat nicht vermindert, aber schon durch wenige Glimmerplatten, eine dickere Glasplatte, durch eine Alaunauflösung von 4 cm Stärke oder dickere Wasserschichten völlig aufgehoben. Es lässt sich daraus schliessen, dass die von Manuelli beobachtete Wirkung nicht von der Gegenwart ultravioletter Strahlen, sondern vielmehr von einer Erwärmung der Elektroden abhängt. [8457]

* * *

Celluloid aus künstlichem Kampfer. Die älteren Versuche, den künstlichen Kampfer (Terebenthinchlorhydrat), der durch Einwirkung von Salzsäure auf Terpentinöl erhalten wird, anstatt des viel theureren natürlichen Kampfers zur Fabrikation des Celluloids anzuwenden, welches bekannt-

lich durch Auflösung von Schiessbaumwolle in alkoholischer Kampferlösung erhalten wird, waren sämmtlich fehlgeschlagen; das Product verlor bald seine zarte Transparenz, wurde brüchig und die zur Färbung benutzten Mineralfarben verloren ihren Glanz. Man erkannte allerdings bald, dass die Fehler durch Verunreinigungen des sogenannten künstlichen Kampfers hervorgerufen wurden, aber seine Reindarstellung wurde so kostspielig, dass seine Anwendung keinen Vortheil mehr darbot. Nunmehr hat der Chemiker Callemberg der Lanker Celluloidfabrik zu Lank am Rhein ein Verfahren zur Reindarstellung aufgefunden und patentirt erhalten, welches weniger kostspielig ist und in mancher Beziehung ein besseres Celluloid liefert, als der theurere Naturkampfer. Dieser in krystallklaren Massen erhaltene reine Kunstkampfer löst, wie Dr. Wertheimer von der Dynamitfabrik der Société française des Explosifs zu Cugny darlegt, auch solche nitrirte Baumwollen auf, die in der Naturkampferlösung sich nicht auflösen, und liefert ein sehr schönes haltbares Celluloid, aus welchem der Kampfer weniger schnell verdunstet als aus dem bisherigen und welches ausserdem den grossen Vorzug darbietet, nicht entzündbar oder explosiv zu sein, wenn eine bestimmte Menge Naphtalin hinzugefügt wird. Während der künstliche Kampfer nach Versuchen der eben genannten Fabrik sich ausgezeichnet zur Herstellung gewisser Dynamitpräparate eignet, wird er auffälligerweise durch Mischung in bestimmtem Verhältniss mit Naphtalin, einem sonst eben so brennbaren Stoffe, unentzündbar. K. [8467]

* * *

Das mongolische Wildpferd, *Equus Przevalskii*, welches zwar den Namen seines Entdeckers, des russischen Reisenden General Nicolai von Przewalskij, trägt, dessen Artberechtigung aber bisher von vielen Zoologen angezweifelt wurde, ist in neuester Zeit durch eine eigens von C. Hagenbeck entsandte Expedition in grösserer Anzahl nach Europa gebracht worden. Es ist von Professor Noack in Braunschweig genauer untersucht und in einer im *Zoologischen Anzeiger* veröffentlichten Arbeit nachdrücklich als besondere Art anerkannt worden. Das von den Mongolen Taka genannte Wildpferd kommt in der dsungarischen Steppe und im Osten der Oase Garchun, sowie bis zu 7500 Fuss Höhe auf den benachbarten Gebirgen in Herden bis zu tausend Stück, die von einem älteren Männchen geführt werden, vor. Unter den von Hagenbeck mitgebrachten Thieren konnte Noack drei Farbenrassen unterscheiden, eine helle graugelbliche aus der Steppe, eine helle gelbbraune von den niedrigeren Bergen und eine dunklere gelbbraune von den höheren Bergen. Die Farbe der Schnauze geht bei diesen drei Rassen von Weiss durch Hellgelb in Dunkelrostgelb über. Das mongolische Wildpferd ist nach Noack ebenso verschieden von den zahmen oder halbverwilderten mongolischen Pferden wie von dem Tarpan der Kirgisen-Steppen, einem Wildpferde, welches leider 1876 ausgestorben ist, ohne dass, wie es scheint, Skelette oder Häute desselben in irgend einem Museum vorhanden sind. E. Kr. [8466]

* * *

Grosse Segelschiffe der deutschen Handelsflotte. Nach dem „Nauticus“ waren am 1. April 1902 in der deutschen Handelsflotte nicht weniger als 236 Segelschiffe mit einem Brutto-Raumgehalt von 1000 Registertonnen und darüber vorhanden. Das mag Manchem in unserer Zeit des Dampfes einigermassen sinnwidrig erscheinen, ist es aber in der That nicht, denn der wirthschaftliche Erfolg ist darin ausschlaggebend, und dieser Erfolg ist vorhanden. Die Segelschiffe selbst sind billiger, als Dampfer gleicher Grösse, und fahren billiger, weil sie keine Kohlen gebrauchen. Wenn auch der Wind ein recht eigensinniger Diener ist, mit dem auf bestimmte Zeit nicht gerechnet werden darf, so ist er doch kostenlos, weshalb die Segelschiffe für Massenfracht, deren Lieferungsfrist weitere Zeitgrenzen verträgt, sich noch immer rentiren. Aber es scheint, dass die wirthschaftliche Frage sich auch bei ihnen in so fern geltend macht, als die Vortheile mit der Grösse der Segelschiffe und der Länge der Fahrt wachsen.

Obenan stehen zwei grosse Segler der Hamburger Rhederei F. Laeisz. Der grössere derselben ist die noch im Bau begriffene *Preussen* von über 5000 Registertonnen; sie wird ein Fünfmaster und das grösste Segelschiff der Welt sein. Das andere der beiden grossen Laeiszschen Schiffe ist der vielgenannte *Potosi*, ein Fünfmaster von 4026 Registertonnen. An dritter Stelle steht mit 3537 Registertonnen der Viermaster *Alsterdamm* der Hamburger Actien-Gesellschaft „Alster“. Im ganzen zählt die deutsche Handelsflotte 13 Segelschiffe mit über 3000 Registertonnen, von denen 11 in Hamburg und 2 in Bremen beheimatet sind. Ihnen folgt eine Gruppe von 46 Seglern, meist Viermastern, mit über 2000 Registertonnen; 20 derselben gehören Hamburger und 26 Bremer Firmen. In der Reihe dieser Schiffe befindet sich auch das Schulschiff des Norddeutschen Lloyd *Herzogin Sophie Charlotte* von 2581 Registertonnen. Die folgende Gruppe der grossen Segelschiffe, von 1000 bis 2000 Registertonnen, umfasst 177 Schiffe, von denen nur 47 nicht in Hamburg und Bremen domicilirenden Rhedern gehören; unter diesen befinden sich auch deutsche Firmen in Genua, Oporto und Lissabon. Zu der Schiffsgruppe von 1000 bis 2000 Tonnen gehört auch das 1260 Registertonnen grosse Schulschiff *Herzogin Elisabeth* des Deutschen Schulschiff-Vereins. st. [8481]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Stavenhagen, W. *Frankreichs Kartenwesen in geschichtlicher Entwickelung.* (Sonderabdruck aus „Mitth. d. K. K. Geogr. Gesellschaft in Wien“, 1902, Heft 7 u. 8.) gr. 8°. (40 S.) Wien, R. Lechner (Wilh. Müller), K. u. K. Hof- und Univ.-Buchh.

— — *Ueber flüchtige Wegstrecken-Aufnahmen.* (Sonderabdruck aus den „Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens“, Jahrgang 1902, 10. Heft.) gr. 8°. (9 S.) Wien, Comm.-Verlag R. v. Waldheim.

Hoernes, Hermann. *Lenkbare Ballons.* Rückblicke und Aussichten. Mit 84 Figuren im Text, 6 lithographierten Tafeln und zahlreichen Tabellen. gr. 8°. (XII, 359 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 15 M.

Blochmann, Rich. Herm. *Licht und Wärme.* Gemeinfasslich dargestellt. Mit 81 Abbildungen. gr. 8°. (VII, 272 S.) Leipzig, Carl Ernst Poeschel. Preis 3,80 M.

Erdmann, Gustav Adolf. *Unter der Flagge der Hamburg-Amerika-Linie.* (Sonderabdruck aus „Westermanns Illustrierten Deutschen Monatsheften“.) gr. 8°. (85 S. mit Chromotafeln und Abbildungen.) Braunschweig, George Westermann. Preis 1 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 683. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 7. 1902.

Christoph Philipp Oberkampf.

Lebensbild eines Grossindustriellen des XVIII. Jahrhunderts.

Von Julius Keppler.

Mit einer Abbildung.

In dem freundlichen Orte Jouy-en-Josas unweit Versailles, in dem lieblichen, villenbesetzten grünen Thale der Bièvre, vollzog sich am Sonntag, den 4. November 1900, eine bemerkenswerthe hübsche Feier. Sie galt der Enthüllung eines Denkmals unseres Landsmannes Christoph Philipp Oberkampf, des berühmten Erfinders und Fabrikanten auf dem Gebiete der Gewebeindustrie, welcher in der wirthschaftlichen Politik zu Anfang des verflossenen Jahrhunderts eine ganz hervorragende Rolle gespielt hat.

Christoph Philipp Oberkampf, geboren am 11. Juni 1738 in dem damals ansbachschen, heute württembergischen Dorfe Wiesenbach bei Gerabronn, stammt aus einer Färberfamilie, welche ursprünglich in Vaihingen a. d. Enz heimatlich war. Schon sein Vater hatte das Glück in der Fremde versucht, so wanderte auch der Sohn Christoph ins Elsass und später nach Paris, wo sich eben damals die Kunst des farbigen Gewebedrucks aus den ersten Anfängen heraus zu entwickeln begann, nachdem ein königliches Decret 1759 das frühere Monopol dieser Fabrikation aufgehoben und freie Concurrenz zugelassen hatte. Es war dies ein fruchtbarer Boden für den strebsamen, aufgeweckten Färbergesellen. Ungeachtet seine ganze Baarschaft aus nur 600 Francs bestand, wusste der junge Deutsche es in kurzer Zeit dahin zu bringen, dass sein bisheriger Geschäftsherr Tavannes sich mit ihm zur Gründung einer Gewebedruckerei in Jouy-en-Josas verband, um die reichen Gewinn versprechenden Neuerungen und Erfindungen Oberkampfs zu verwerthen. Er sollte sich auch nicht getäuscht haben, denn das Unternehmen*) reüssirte in ungeahnter Weise, und das blühende Geschäft lenkte durch seine vorzüglichen Drucke, namentlich die beliebten Indiennes und Mignonettes, wie die feinen bedruckten Tücher aus Baumwolle bezw. Leinen und Baumwolle genannt wurden, bald die Aufmerksamkeit weiter Kreise, insbesondere auch des französischen Hofes auf sich, so dass König Ludwig XVI. ihm den Titel „Manufacture Royale“ verlieh. Die persönliche Tüchtigkeit Oberkampfs ist um so höher zu schätzen, als ihm seine protestantische

*) An Stelle des nicht genügend capitalkräftigen Tavannes trat später Sarrazin-Demarais, und die Firma hiess bis 1789 Sarrazin-Demarais-Oberkampf & Co.

Confession, der er stets mit Treue anhing, in dem damaligen Frankreich immerhin manche Schwierigkeiten bereitete.

Mit einer heute auf diesem Gebiet fast unbekannt gewordenen Kunst und Sorgfalt wurden nicht bloss die eleganten zarten Blumen- und Ornamentmuster des koketten Rococostils, die sogenannten Toiles d'Orange de Jouy u. a., sondern ganze Gemälde der berühmtesten Meister in vollendeter Technik auf die Gewebe übertragen, so dass die ersten Künstler dieser Zeit es nicht verschmähten, Entwürfe für die grosse Fabrik in Jouy zu liefern, so z. B. David verschiedene mythologische Scenen, Huet Fabeln von Lafontaine, u. A. Wandbekleidungen, Möbelstoffe, feine Gewänder, Damen- und Herrencostüme, Bettvorhänge, Gewebe aller Art gingen mit nie gesehener Kunst und Feinheit aus dem inzwischen alleiniges Eigenthum Oberkampfs gewordenen Etablissement hervor.

Den Besuchern der Weltausstellung von 1900 sind in dem Palais der Gewebe auf dem Champ de Mars sowohl als in der retrospectiven Ausstellung auf der Esplanade des Invalides Proben dieser glänzenden Leistungen Oberkampfs in pietätvoller und sehr geschmackvoller Weise vor Augen geführt worden. Ausser den verschiedensten Modellen und Mustern, welch letztere heute noch durch die Feinheit ihrer Zeichnung und Farben unsere gerechte Bewunderung erregen, waren in einer besonderen „Vitrine Oberkampf" eine Menge werthvoller persönlicher Erinnerungen an den Erfinder und seine Familie zu sehen.

Allgemeines Interesse erregten namentlich ein vollständiges „Schlafzimmer von 1790", mit rosa Decoration auf weissem Grund und mit blaugetönten Möbeln, ein wahres Ameublement tricolore, sowie die Kleidungsstücke aus bedruckten Stoffen, die Oberkampf und seine Familie selbst getragen haben, sein Bett, die Robe der Madame Oberkampf aus bedrucktem Kattun mit Maillot dessous, in welcher sie mit ihrer Tochter auf einem Gemälde von Bailly dargestellt ist, u. A. m.

Der französische Zeugdruck nahm von Jouy ausgehend einen solchen Aufschwung, dass er lange den Weltmarkt des ganzen Continents beherrschte und vor allem die englische Concurrenz durch feinen Geschmack, aber auch durch technische Fortschritte und neue Farben, z. B. das Oberkampfsche Malvengrün, lahm legte.

Welch grossen volkswirthschaftlichen Werth diese neue Industrie repräsentirte, geht am besten daraus hervor, dass die Engländer einen für damalige Verhältnisse enormen Preis von 200000 Francs auf die Entdeckung der Fabrikationsgeheimnisse Oberkampfs setzten, und dass andererseits König Ludwig XVI. die Verdienste Oberkampfs mit dem Adelsbrief belohnte.

Vorher abhängig von England, welches persische und indische Zeuge zu fast unerschwinglichen Preisen einführte, besass nun Frankreich eine Fabrikation so billiger und prächtiger Nachahmungen, dass sogar der persische Gesandte erklärt haben soll, sein Land könne keine schöneren Erzeugnisse liefern.

Bei allem wachsenden Glanze seines Hauses verleugnete Oberkampf nie seine bescheidene bürgerliche Herkunft, und dieser edle Charakterzug nebst der humanen Behandlung seiner Arbeiter und einem unstreitigen Anpassungsvermögen an die veränderten Verhältnisse — er steuerte z. B. für Revolutionszwecke nach rechnungsmässigen Belegen 166795 Francs bei — liessen ihn auch die Stürme der Revolution glücklich überdauern. Vielmehr brachte ihm diese neue Ehrungen seitens seiner dankbaren Mitbürger, die ihn zum ersten Maire von Jouy erwählten. Noch höher stieg sein Ruhm unter Napoleon I., der ihn besonders als ein geeignetes Werkzeug in seinem wirthschaftlichen Kampfe gegen England schätzen lernte. Besass doch der „Patriarch von Jouy", als der er von seinen Angehörigen und Arbeitern gefeiert wurde, um die Jahrhundertwende nicht weniger als 300 Manufactureien und auswärtige Niederlagen in London, Amsterdam, Berlin, Brüssel, Basel, Lissabon u. s. w., welche gegen 20000 Arbeiter beschäftigten, und seine Techniker und Chemiker bereisten die ganze Welt und vor allem den Orient, Persien und Indien, um neue Geheimnisse für den Zeugdruck zu ergründen. Ist heute auch die damalige Production in Bezug auf Masse weit überholt, so schmälert es die Verdienste Oberkampfs keineswegs, dass, was einst ein Luxusartikel für die vornehme Welt gewesen ist, jetzt zum Gemeingut der breitesten Volksschichten zählt. Andererseits ist freilich die künstlerische Qualität, welche wir an den alten Oberkampfschen Zeugdrucken bewundern, im allgemeinen ganz erheblich gesunken, und nur angesichts der entzückenden duftigen und farbenprächtigen Originalerzeugnisse jener Zeit können wir es verstehen, dass die bedruckten Roben damals von den vornehmsten Damen des Rococo und Empire, von Königinnen und Kaiserinnen mit Vorliebe getragen wurden, und dass Marie Antoinette und die Kaiserin Josephine von ihrem Lustschlosse Trianon aus öfters Jouy besuchten, um persönlich Muster herauszusuchen, welche nachher in den höchsten Kreisen tonangebend wurden. Napoleon selbst, der eine natürliche Sympathie für diesen Self-made man hegte, gab seiner grossen Achtung Oberkampfs bei verschiedenen Besuchen in Jouy Ausdruck. In der Galerie des Versailler Schlosses hängt ein berühmtes Bild des Malers Isabey, welches einen solchen kaiserlichen Besuch darstellt. Bekanntlich hat der Kaiser Oberkampf häufig als Berather seiner Handelspolitik und in Tarif- und

Transactions-Angelegenheiten zugezogen, und charakteristisch für dieses vertrauliche Verhältniss ist ein Bonmot Napoleons an Oberkampf: „Wir führen Beide Krieg mit England, aber Sie verstehen es besser."

Auch an äusseren Ehrungen Oberkampfs liess es Napoleon nicht fehlen und decorirte ihn gelegentlich eines Besuches in Jouy persönlich mit seinem eigenen Orden der Ehrenlegion. Eine Ernennung zum Senator hat Oberkampf in kluger Bescheidenheit abgelehnt, dagegen hat er viele Jahre seinen Bezirk als Mitglied des Generalraths vertreten. Rührend ist die Anhänglichkeit, die er stets seinen deutschen Anverwandten bezeugte, ungeachtet er sich in Frankreich naturalisiren liess und mit der Zeit durch Söhne und Töchter in verwandtschaftliche Beziehungen zu den reichsten und vornehmsten Familien seiner neuen Heimat trat. Verschiedene seiner Verwandten hat er aus Deutschland nachkommen lassen und in seinen Etablissements angestellt. Da Oberkampf in seiner Jugend nur eine mangelhafte Schulbildung genossen hatte, so war er neben seiner rastlosen geschäftlichen Thätigkeit stets bestrebt, auf Reisen und durch Selbststudium die Lücken seines Wissens auszufüllen. In seinem gastlichen Hause zu Jouy verkehrten nicht bloss Gelehrte wie Berthollet, Gay-Lussac, Laplace, sondern auch Künstler, Maler und Musiker, so der deutsche Componist Kreutzer, ferner der Dichter Ducis und viele Andere.

Abb. 78.



Marmorbüste Oberkampfs von Denys Puech.
Photographie Fiorillo.

Mit dem Stern seines kaiserlichen Gönners erlosch auch der Glanz des Oberkampfschen Hauses. Der 77jährige Greis war den unter der neuen Aera hereinbrechenden Schicksalsschlägen nicht mehr gewachsen und starb schon am 4. October 1815, kurz nach der zweiten Invasion der Verbündeten in Paris, welche auch sein geliebtes Jouy überfluthete. Nach einer Schilderung des *Monde illustré*, Jahrgang 1900, welcher diese Aufzeichnungen zum Theil entnommen sind*), sollen die Oberkampfschen Werke von den Engländern aus Rache geplündert und in Asche gelegt worden sein. Geschichtlich ist dies jedoch nicht. Die Fabrik dauerte vielmehr noch nach der Restauration fort, kam aber 1821 aus dem Besitz der Familie Oberkampfs in andere Hände und wurde erst 1843, nachdem inzwischen Oberkampfs Erfindungen Gemeingut der ganzen Welt geworden waren, aufgegeben.

In Jouy, wo unser verdienstvoller deutscher Landsmann begraben liegt, leben heute noch in der Familie Mallet Nachkommen Oberkampfs, welche sein Andenken pflegen, und das schlichte, aber würdige Denkmal, welches vor nun zwei Jahren aus freiwilligen Beiträgen unter dem Protectorat der französischen Regierung errichtet wurde und den freien Platz vor der Mairie in Jouy schmückt, ist ein Beweis dafür, dass auch das Adoptiv-Vaterland Oberkampfs, welches in erster Linie die Früchte seines erfolgreichen arbeitsamen Lebens genoss, demselben ein dankbares Andenken bewahrt hat.

Die Enthüllung des von dem Bildhauer Denys Puech und dem Architekten Boulogne geschaffenen Denkmals (Abb. 78), welche am 4. November 1900 in feierlicher Weise unter dem Vorsitz des Departementspräfecten, in Anwesenheit vieler Staats- und Gemeindebehörden, Vereine, Schulen u. s. w. und unter lebhafter Theilnahme der gesammten Bevölkerung stattfand, ist unmittelbar nach dem Geräusche der grossen Weltausstellung ziemlich unbemerkt geblieben.

Um so mehr dürfte es nachträglich auch für weitere Kreise von Interesse sein, von dieser Ehrung eines verdienten deutschen Mannes Kunde zu erhalten, der freilich wie so Viele innerhalb der alten Heimat keine Bethätigung seiner genialen Arbeitskraft finden konnte, und den deshalb sein neues Vaterland mit Recht als Einen der Seinigen in Anspruch nimmt. [8497]

*) Veröffentlichungen über Oberkampf sind weiter erschienen von P. Hochstetter (Vaihingen a. d. Enz 1859), A. Labouchère (Paris 1866), sowie in der *Allgemeinen Deutschen Biographie* (1877) und im *Württembergischen Gewerbeblatt*, Jahrgang 1899.

Ueber die Entstehung des Regens und künstliche Regenerzeugung*).

Von N. Schiller-Tietz.

Unsere Kenntniss über die Entstehung der verschiedenen Arten der atmosphärischen Niederschläge — der sogenannten Hydrometeore — hat seit einem Jahrzehnt, theilweise auf dem Wege des Experiments, wesentliche Fortschritte gemacht, ohne dass dieselben allerdings schon ermuthigen könnten, die Versuche industrieller Regenerzeugung auch nur mit einiger Aussicht auf Erfolg wieder aufzunehmen.

Die unerlässliche Voraussetzung zur Entstehung aller Niederschläge ist der Wasserdampf; nach Dalton soll unsere Atmosphäre 70 Trillionen Tonnen (= je 1 cbm) Wasser in Dampfform führen, was etwa der hundertfachen Wassermasse des Genfer Sees entsprechen würde. Als die Elemente der Nebel und Wolken betrachtet der französische Meteorologe Charles Ritter mikroskopisch kleine Wassertheilchen, von ihm als *nébules* bezeichnet, von E. Brückner als „Wolkenelemente" verdeutscht, durch deren Anwachsen die Bildung der Hydrometeorite erklärt wird, d. h. der die Hydrometeore zusammensetzenden Einzelkörper: Regentropfen, Schneeflocken, Graupeln, Hagelkörner u. s. w. Diese Wolkenelemente sind keine Wasserbläschen, wie bisher angenommen wurde, sondern Wasserkugeln, die also auch im Innern Wasser enthalten. Der Durchmesser der überhaupt noch sichtbaren Wolkenelemente geht bis auf 0,0006 mm herab, beträgt aber gewöhnlich 0,023—0,045 mm. Ein jedes Wolkenelement besteht aus drei Schichten: im Innern enthält es einen Kern aus Wasser im flüssigen Zustande; derselbe ist von der Oberflächenhaut umgeben, einer stark gespannten Wasserschicht, wie sie sich an der Oberfläche einer jeden tropfenbildenden Flüssigkeit findet, und um diese breitet sich eine sauerstoffreiche, verdichtete Gashülle aus. Diese vermindert das specifische Gewicht der Wolkenelemente, und zwar um so mehr, je kleiner ihr Durchmesser ist, und hierdurch wie durch den Widerstand der umgebenden Luft bleiben die Wolkenelemente in der Atmosphäre schwebend. Die Oberflächenhaut bewirkt, dass die Wasserkugeln oder Stäubchen, wie die Wolkenelemente auch genannt werden, beim Auffallen nicht zerstört werden, also auch nicht netzen; demselben Zweck dient die Gashülle, welche beim Zusammenstoss gewissermaassen ein Prellkissen bildet.

Die Wolkenelemente entstehen durch Verdichtung des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes. Sie wachsen nach Ch. Ritter auf die Weise, dass sich Wasserdampf auf ihrer Oberfläche verdichtet, oder dass sie sich mit anderen Wolkenelementen vereinigen. Diese Vereinigung mehrerer Wolkenelemente kann zufällig geschehen, vollzieht sich aber in der Mehrzahl der Fälle in Folge elektrischer Anziehung, und zwar sowohl, wenn zwei Wolkenelemente mit entgegengesetzter Elektricität geladen sind, als auch wenn sie gleichartige, aber in verschiedener Spannung befindliche Elektricität aufweisen. Durch die Vereinigung der Wolkenelemente entstehen Nebel und Wolken. Ist die Temperatur im Augenblick ihrer Bildung niedrig genug, so treten sie sofort, statt in den flüssigen, in den festen Zustand von Eiskrystallen über, die gleich den flüssigen Wolkenelementen Nebel und Wolken bilden können. Sinkt die Temperatur nach der Entstehung flüssiger Wolkenelemente unter 0°, so geht das Wasser nicht ohne weiteres in den festen, sondern in den überkalteten Zustand über; in diesem verharrt es trotz aller etwaigen Erschütterungen, bis ein Eiskrystall mit ihm in Berührung kommt; alsdann gefriert es sofort. Hiernach verhält sich das Wasser gegenüber dem Eise ähnlich wie der Wasserdampf gegenüber dem Wasser; denn nach den Untersuchungen von Helmholtz bildet wasserdampfhaltige Luft trotz aller Abkühlung keinen Nebel, wenn sie nicht Staubtheilchen enthält oder gewisse andere Gleichgewichtsstörungen ihres Zustandes erleidet.

Auch nach dem schottischen Physiker John Aitken bedarf es zur Nebel- und Wolkenbildung stets eines festen Körpers, nämlich des in der Luft überall in grösserer oder geringerer Menge vorhandenen Staubes, an welchem sich der Wasserdampf niederschlägt. Nimmt man zwei gleiche Glasflaschen, pumpt aus der einen die Luft heraus und lässt dieselbe alsdann durch einen dichten Wattepfropfen wieder einströmen, so ist jetzt die Luft in dieser Flasche von allen Staubpartikelchen befreit; lässt man nun in beide Flaschen mittels eines Kautschukschlauchs Wasserdampf einströmen, so bildet sich in der einen Flasche sofort ein dichter Nebel, während die zweite Flasche vollständig durchsichtig bleibt, weil hier der Luft ein fester Körper (Staub) fehlt, an welchem sich der Wasserdampf in flüssiger Form ansetzen bezw. niederschlagen kann. Zur Nebel- oder Wolkenbildung gehört somit ein fester Körper, auf dessen Oberfläche — wahrscheinlich auch in Folge geringer Temperaturunterschiede zwischen Luft und Staubpartikelchen — der Wasserdampf sich in flüssiger Form niederschlägt bezw. die Wolkenelemente sich ansetzen.

Hieraus erklärt Aitken auch das häufige Auftreten der Nebel Englands, speciell der grossen Industriestädte, wo der Steinkohlenrauch die Rolle des Staubes spielt; und die bekannte Thatsache, dass die Dichte des Londoner Nebels abnimmt, je mehr man sich von der Stadt entfernt, scheint diese Annahme vollauf zu be-

*) Siehe auch *Prometheus* III. Jahrg., S. 561 ff. u. 577 ff.

stätigen. So erklärt sich auch der beim Moorbrennen entstehende Moorrauch, der dann in langsamem Zuge weite Strecken zurücklegt und in Süddeutschland als Höhenrauch bezeichnet wird; der Oldenburger Staatskalender auf das Jahr 1826 meldet für den 14. Junius 1824 sogar: „In Paris verspürt man oldenburgischen Moorrauch."

Staubpartikel finden sich überall in der Luft; so zählte Aitken auf der Spitze des Ben Nevis nach langem Regen noch 16 feste, mikroskopisch kleine Bestandtheile in einem Cubikcentimeter Luft, auf dem Rigi zwischen 500 und 2000, in Bellagio zwischen 3000 und 10000, in Hyères 3530, wenn der Wind vom Meere her wehte, aber 25000, wenn er von der Stadt kam, in Cannes ebenso 1550 bezw. 150000, in Mentone 1200 und 7200, in Paris 104000, auf der obersten Plattform des Eiffelthurmes 160000, in Edinburg 160000 und in Glasgow sogar 400000 Staubpartikel in einem Cubikcentimeter Luft.

Im Einklang hiermit steht auch die schon verschiedentlich beobachtete Wolkenbildung über grossen Feuern; diese Wolken sind nicht zu verwechseln mit Rauchwolken, sondern wirkliche Cumuluswolken, entstanden durch die mit dem Auftrieb der erwärmten Luft massenhaft in die höheren Luftschichten gelangenden Staubtheilchen, um die sich der Wasserdampf verdichtet, wie der amerikanische Meteorologe Ward bei verschiedenen Waldbränden festgestellt hat. Wenn deshalb mehrfach als verbürgt berichtet wird, dass nach Vulcanausbrüchen starker Regen gefallen sei, so lässt sich derselbe auch sehr wohl als eine Folge der grossen Massen in die Luft geschleuderter Asche erklären. Die Thatsache endlich als richtig vorausgesetzt, dass nach den grösseren Schlachten Napoleons I. und ebenso nach den Schlachten des amerikanischen Secessionskrieges alsbald Regenfälle gefolgt seien, können wohl auch diese Erscheinungen als eine Folge des ungeheuren Pulverdampfes ihre Erklärung finden.

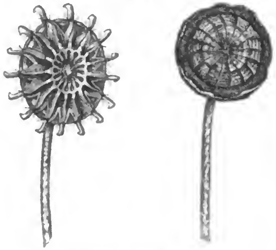
Dass bei der Bildung der Hydrometeore feste Körper betheiligt sind, beweisen auch die Hagelkörner, in deren Mitte sich — entsprechend ihrer Entstehung aus Wassertropfen — stets Staubkörnchen vorfinden; ja Nordenskjöld beobachtete 1884 in Südschweden Hagelkörner, welche Quarzkörner bis zu 6 g Gewicht eingeschlossen enthielten.

Allgemein nimmt man an, dass Regen entsteht, wenn die mit Wasserdampf gesättigte (gespannte) Luft abgekühlt wird, wodurch sie sich verdichte und dadurch gezwungen werde, den der Verminderung des Volumens entsprechenden überschüssigen Wasserdampf abzugeben, d. h. als Regen fallen zu lassen. Andrerseits aber soll die Luft auch mit Wasserdampf übersättigt werden und in diesem Zustande längere Zeit verharren können, allerdings unter der Bedingung absoluter Ruhe; ob aber diese jemals vorhanden ist, bleibt sehr fraglich. Nach J. Houston hört der Wasserdampf auf, unsichtbar zu sein, wenn eine grosse Menge Luft unter die Temperatur für die Condensation des in ihr befindlichen Wasserdampfes erkaltet; bei geringer Temperaturerniedrigung bilden sich dann Nebel und Wolken, bei beträchtlicherer Erniedrigung der Temperatur weiterhin Regen oder Schnee. Regen wird hervorgebracht, wenn sich Massen warmer und kalter Luft mischen, oder wenn kalte Luft mit warmer, die mit Wasserdampf gesättigt ist, in Berührung kommt. Im ersteren Falle wird niemals eine beträchtliche Regenmenge entstehen, es müssten denn sowohl die warme als auch die kalte Luft eine grosse Menge Wasserdampf enthalten.

Aus dem Dargelegten ergiebt sich auch die Erklärung für die Misserfolge mit den Versuchen industrieller Regenerzeugung, wie sie seit einem Jahrzehnt in Amerika, Indien und Irland angestellt wurden. Die alte Beobachtung, dass auf einen Donnerschlag in der Regel ein Regenguss folgt, der mit jedem Blitzschlage vorübergehend zunimmt, führte zu der Annahme, dass Blitz und Donner den Regen auslösten. Der Gott des Donners war deshalb auch der Gott, der regnen liess; mit gelassener Hand rollt Zeus-Jupiter segnende Blitze über die Erde, und Donar-Thor, der Donnergott, ist der Helfer der Menschen und Beschützer des Ackerbaues. Nach der Erfindung des Schiesspulvers tauchte nun auch der Gedanke auf, ob nicht etwa durch den Donner der Geschütze den himmlischen Gewalten vorgegriffen und künstlich Regen „gemacht" werden könne, und in allerneuester Zeit hat man versucht, dieser alten, immer wieder aufgetauchten Idee auch praktische Gestalt zu verleihen. Der amerikanische Ingenieur Edward Powers war der Erste, der — gestützt auf alte und neue Autoren — durch planmässiges Eingreifen die Abgabe des in der atmosphärischen Luft suspendirten Wassers erzwingen wollte, und zwar sollten die durch anhaltendes Abfeuern schwerer Geschütze verursachten Erschütterungen der Luft die darin enthaltenen Wasserdämpfe condensiren und in der Folge Regen erzeugt werden. Powers wusste so für diese Idee zu werben, dass sich 1874 auch der Congress mit derselben beschäftigte; der hohen Kosten wegen aber unterblieb der Versuch. Da erwarb 1876 ein deutscher Farmer, Ferdinand Hattermann, in Neuseeland sogar ein Patent auf künstliche Regenerzeugung mittels Bomben, welche durch Ballons gehoben werden und in den Wolken zur Explosion kommen sollten. General Daniel Ruggles eignete sich diese Idee an und erlangte 1880 gleichfalls ein Patent darauf, durch

Dynamit- und Knallgas Regen zu erzeugen. Zehn Jahre bearbeitete er die öffentliche Meinung für sein Project, bis 1891 der Congress die Mittel zur Vornahme dahingehender Versuche

Abb. 79.



Die Frucht von *Mesembryanthemum Candolleanum*, rechts im geschlossenen Zustande, links geöffnet.

bewilligte, mit deren Leitung General Dyrenforth betraut wurde. Ausgerüstet mit einem gewaltigen Arsenal, begab sich die Regierungscommission Anfangs August 1891 nach Texas, wo ein ausgiebiger Regen ins Reich der Fabel gehört und auch seit Monaten kein Regen mehr gefallen war. Nach Aufstellung eines wohldurchdachten Operationsplanes und Vollendung aller Vorarbeiten wurden die Vorstellungen am 9. August mit einer gewaltigen Kanonade eröffnet, und am folgenden Nachmittag regnete es. Am 18. August wurde das Bombardement in grösserem Umfange wieder aufgenommen, und wieder regnete es am Nachmittage des folgenden Tages. Eine Haupt- und Abschiedsvorstellung beschloss den Feldzug am 25. August mit einem Sturmangriff, und auch diesmal lieh der Himmel ein willig Ohr und sandte angeblich am anderen Morgen sogar einen Gewitterregen nieder. Zur Anwendung gelangten mit Knallgas gefüllte Luftballons, Dynamitraketen, die mittels Drachen aufstiegen, und endlich zur Explosion gebrachtes Rackarock-Pulver. Entgegen den Berichten der Commission belief sich nach den Mittheilungen des die Expedition begleitenden Meteorologen G. E. Curtis der auf die drei Operationstage gefolgte Regen aber nur auf den Bruchtheil eines Millimeters, obwohl die natürlichen Vorbedingungen für Regen sogar günstig waren. Mit derselben Vorsicht sind die angeblichen Resultate aufzunehmen, die seither wiederholt und auch anderwärts erzielt sein sollen. Vorbedingung für die Entstehung des Regens ist der Wassergehalt der Luft, und wo dieser fehlt, wird keine noch so starke Erschütterung dem Himmel auch nur einen Tropfen Regen entlocken. Die letzte Ursache, welche den ersten Anstoss zur Regenbildung giebt — die *causa movens* —, ist heute zwar noch nicht bekannt, aber dass durch Lufterschütterungen, also etwa durch Geschützfeuer und Explosionen, der Regen ausgelöst werde, bleibt immerhin sehr fraglich. (Schluss folgt.)

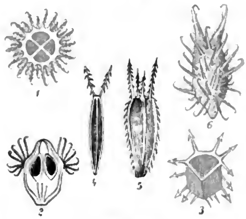
Schwer verständliche Frucht- und Samenformen.

Von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 93.)

Gewisse Früchte lassen ihre Samen nur bei feuchtem Wetter — bei welchem bessere Gelegenheit ist, bald eine günstige Keimstelle zu finden — aus ihrem Verschlusse heraus, z. B. viele von unseren Ehrenpreis-*(Veronica-)*Arten und ebenso unser Mauerpfeffer *(Sedum acre)*, dessen sternförmige Frucht sich nur bei Regenwetter öffnet. Am mannigfachsten ist diese Erscheinung bei den Eispflanzen oder Mittagsblumen des Caplandes ausgeprägt, ganz besonders schön bei *Mesembryanthemum Candolleanum* (Abb. 79). Diese Früchte bilden unter dem Namen „Harts immerblühende Rose" in England einen ähnlich verbreiteten Handelsartikel, wie anderswo die sogenannten Rosen von Jericho, welche ebenfalls bei feuchtem Wetter sich öffnen, um ihre Samen auszustreuen, aber eine vielästige Pflanze aus der Familie der Kreuzblüthler darstellen, während es sich hier nur um eine einzelne Frucht handelt, die sich im Wasser zu einem schönen Stern ausbreitet,

Abb. 80.

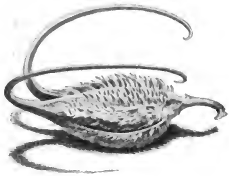


Klettenfrüchte.
1 *Triumfetta lappula.* 2 *Agrimonia eupatoria.* 3 *Echinospermum lappula.* 4, 5 *Bidens tripartitus* und *Bidens cernuus.* 6 *Xanthium italicum.*

weil sich nicht nur die Klappen öffnen, welche die sternförmig angeordneten Fächer im trocknen Zustande bedecken, sondern auch die Fächer selbst, deren Nähte nun klaffen und die vorher unter doppeltem Verschlusse gehaltenen Samen vom Regen herausspülen lassen.

Solche hygroskopischen Vorgänge spielen auch bei manchen Klettenfrüchten mit, die sich im Felle der Thiere festheften und von diesen oft über weite Gebiete verschleppt werden. Diese überaus vielgestaltigen Früchte, von denen unsere Abbildung 80 nur einige wenige Beispiele vorführt, zeichnen sich meist dadurch aus, dass die steifen Stacheln, mit denen die Frucht besetzt ist, an der Spitze umgebogen sind (Fig. *2* u. *6*) oder oben Pfeilspitzen mit Widerhaken tragen, die sich oft vielfach an jedem Dorn wiederholen (Fig. *1*, *3*, *4*, *5*). Manchmal kommen dazu noch klebrige Ausscheidungen, wie bei den Früchten von *Linnaea*, *Salvia glutinosa* u. a., so dass diese Früchte, von denen die Alten eine Art spöttisch den Menschenfreund *(Philanthropos)* nannten, sich überall anheften. Die Thiere befreien sich von ihnen meist durch Wälzen auf dem Rücken, wobei dann oft die Haken oder auch die ganzen Früchte in Stücke gehen und die Samen frei werden. Bei einigen, zu den einander nahe stehenden Familien der

Abb. 81.

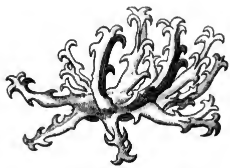


Frucht von *Martynia proboscidea* mit angezogenen Haken, verkleinert. (Vergl. Abb. 76, Fig. *5*.)

Pedaliaceen und Martyniaceen gehörigen Pflanzen wachsen die Fruchtknoten der schönen Rachenblüthen zu abenteuerlichen Gestalten aus, so bei *Martynia proboscidea*, die man bisweilen in den Gärten zieht, zu dem sogenannten Gemsenhorn (Abb. 76, Fig. *5* und Abb. 81), welches sich mit seinen aus dem Griffel entstandenen mehrzölligen Haken im Pelz der Thiere festhängt. Bei trocknem Wetter biegen sich die Hörner nahe an den dornigen Theil der Frucht, so dass eine Art Schliessspange entsteht (Abb. 81), die sich erst bei feuchtem Wetter öffnet und loslöst. Die Frucht von *Martynia fragrans* mit 3—4 Zoll langen Hörnern wird in Mexico von den Reisenden, denen sie die Kleider zerreisst, sehr gefürchtet, diejenige von *Martynia triloba*, mit kürzeren Hörnern, Teufelskralle genannt.

Alle diese Früchte finden sich häufig in ausländischer Schafwolle, namentlich auch die sogenannte „grosse Wollspinne", die Frucht einer in Südafrika verbreiteten, niedrigwachsenden Pedaliacee (Abb. 82 und 83), die man anfangs *Uncaria* (Hakenpflanze) getauft hatte, dann aber, weil dieser Name schon an die Gambirpflanze *(Uncaria Gambir)*, eine Cinchonacee, vergeben war,

Abb. 82.



Wollspinne, auf dem Rücken liegend.

Harpagophyton procumbens (nach dem griechischen *harpax*, Hakengeschoss) nannte. Die Thiere treten sich diese am Boden liegende, mit nach allen Richtungen gehenden Haken versehene Frucht leicht in die Klauen; noch schlimmer aber ist es für sie, wenn sie sich darin verbeissen. Livingstone erzählt, dass ein Ochse, dem diese Frucht in die Schnauze geräth, unbeweglich stehen bleibt und vor Schmerzen brüllt, weil er sich nicht davon befreien kann; selbst Löwen sollen mitunter daran zu Grunde gehen, wenn sie bei dem Versuche, die Krallen davon zu befreien, das Ungethüm in ihren Rachen heften.

Die Wollwäschereien bilden oft den Mittelpunkt einer eigenen Flora von Klettenpflanzen, die aus fremden Ländern und Erdtheilen stammen. Um die Städte mit Tuchfabrikation schiesst eine für den Botaniker höchst interessante Pflanzengesellschaft auf, die mitunter eine lange Irrfahrts- und Wandergeschichte hinter sich hat. So ist die dornige Spitzklette *(Xanthium spinosum)*, ein ebenso hübsches als lästiges Unkraut mit dreigetheilten goldglänzenden Stacheln vom Aussehen gelber Stecknadeln, vor etwa 50 Jahren mit ungarischer und spanischer Wolle bei uns eingeschleppt worden. Zu Hause war die Pflanze aber weder in Ungarn noch in Spanien, sondern sie irrt wie ein Zigeuner durch die Welt. Wahrscheinlich stammt sie aus dem östlichsten Europa oder aus Asien, denn nach der Walachei wurde sie 1828 von den russischen Truppen mitgebracht: Schweife und Mähnen der Kosakenpferde hingen dicht voll von den Stachelfrüchten, die denen von *Xanthium italicum* (Abb. 80,

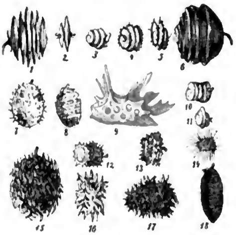
Abb. 83.



Wollspinne, Rückenansicht.

Fig. 6) ähnlich sehen. Bald darauf (1830) erschien die dornige Spitzklette zugleich mit der Cholera in der Bukowina und erhielt von diesem zufälligen Zusammentreffen den Namen „Choleradistel“. In Ungarn war sie 1839 überall verbreitet und ein Jahrzehnt später erschien sie in der Nähe der märkischen Fabrikstädte mit Tuchfabrikation. Schon vorher zeigte sie sich auch in Chile, Australien und anderswo. Einige Botaniker haben deshalb auch geglaubt, die dornentragende Spitzklette stamme aus Südamerika, allein sie wurde schon 1787 in Südrussland beobachtet, welches auch ihrer Urheimat näher liegen dürfte.

Abb. 84.



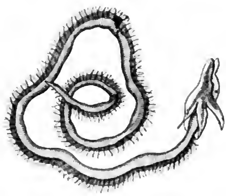
Klemmfrüchte von Leguminosen.
1 Medicago biancae. 2 M. obscura. 3 M. scutellata. 4 M. articulata. 5 M. helix hirsuta. 6 M. turbinata. 7 M. murex. 8 M. terebellum. 9 Onobrychis crista galli. 10 Medicago soleiroli. 11 M. berteroana. 12 M. muricata. 13 M. olivaeformis. 14 M. recta. 15 M. intertexta. 16 M. duriaei. 17 M. sphaerocarpa. 18 M. torrentini.

Unter den bei uns mit der Schafwolle aus wärmeren Ländern eingeschleppten Klettenpflanzen hält in der Regel das Klima bald wieder eine Auslese, so dass ein Theil der Einwanderer wieder verschwindet; aber in wärmeren Ländern, wie in Südfrankreich, bildet sich um die Städte mit Tuchmanufactur eine eigene Flora von derartigen anhänglichen Pflanzen aus. Eine solche Flora aus der Umgebung von Port Juvenal bei Montpellier gab dem französischen Botaniker Godron Veranlassung zur Herausgabe seiner lateinischen *Florula Juvenalis* (1853), die im Jahre darauf auch in französischer Uebersetzung (Nancy 1854) erschien.

Am meisten Kopfzerbrechen haben den Botanikern gewisse Früchte und Samen gemacht, welche die Gestalt und das Aussehen kleiner Thiere nachahmen. Verschiedene Arten der Ringelblume *(Calendula)* reifen in ihren Blumenköpfen mehrere verschieden gestaltete Fruchtformen, von denen die des äusseren Kreises wie gekrümmte Raupen mit warzigem oder stachligem Rücken aussehen. Da sie der Flügel oder Federkronen entbehren, welche den meisten anderen Compositenfrüchten als Flugorgane dienen, so hat man vermuthet, dass ihre Aehnlichkeit mit Raupen in so fern zu ihrer Verbreitung beitrage, als Vögel, durch die Aehnlichkeit getäuscht, die Früchte aufpicken und nachher wegwerfen möchten. Die meisten Schneckenklee-*(Medicago-)*Arten tragen eine Samenhülse, welche sich dicht spiralig zusammenrollt, so dass sie dann wie eine kleine grüne, später bräunlichgelbe Schnecke aussieht (Abb. 84). Unternehmende Gärtner haben Sortimente solcher „vegetabilischen Schnecken“ als Vexirfrüchte in den Handel gebracht, und unsere Abbildung ist einem Kataloge der weltbekannten Firma Haage & Schmidt in Erfurt entnommen. Man benutzt solche thierähnlichen Früchte zur „Decorirung“ von Salaten. Es ist das ein früher sehr beliebter Tafelscherz, und in alten Kochbüchern früherer Jahrhunderte wird sogar gelehrt, „Wildbraten mit Maden“ herzurichten, zu welchem Zweck man Violinsaiten in kleine Stücke schnitt und in Wasser aufquellen liess. Was nun die Aehnlichkeit jener *Medicago*-Früchte mit kleinen Lungenschnecken anbetrifft, so ist sie wohl nur eine zufällige, da sich solche Früchte sehr häufig in Schafwolle finden, so dass sie sogar von den Cottbuser Tuchfabrikanten einen besonderen Namen, Ringelkletten, erhalten haben. Diese Fruchtform ist in ihrer Weise zur Verbreitung der Schneckenklee-Arten sehr geeignet. Man könnte solche Früchte zum Unterschiede von den eigentlichen Klettenfrüchten, die sich einhaken, als Klemmfrüchte bezeichnen. Es finden sich bei den *Medicago*-Arten auch vielfach Uebergänge von der Klemmfrucht zur Klettenfrucht, indem sich bei manchen Arten auf der Hülse Zähne und Stacheln entwickeln, die das Festklemmen im Thierfell weiter begünstigen.

Bei den Arten des Scorpionsschwanzes *(Scorpiurus)*, einer ebenfalls zu den Hülsenpflanzen oder Schmetterlingsblüthlern gehörigen Gattung, wächst der Fruchtknoten zu einer langen gekammerten Hülse aus, die sich ebenfalls, aber nur locker, einrollt und bald das unheimliche Aussehen eines mit zahlreichen Doppelfüsschen versehenen Tausend-

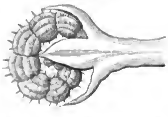
Abb. 85.



Frucht von *Scorpiurus subvillosa*.

fusses annimmt (bei *Scorpiurus subvillosa*, Abb. 85), bald das einer fetten grünen gestreiften Raupe (bei *Sc. vermiculata*, Abb. 86), die auf dem grünen Salat noch ganz anders wirken würde, als Schneckenklee-früchte. Auch die Hülse von *Biserrula pelecinus* (Abb. 87, Fig. *1*), einer gleichfalls zu den Schmetterlingsblüthlern gehörigen Pflanze, hat ein verdächtiges Aussehen. Bei *Ischnosiphon leucophlaeus* gleicht die Frucht ziemlich auffällig einem Käfer mit schwärzlichem Kopf und Halsschild sowie schmutzig-gelbbraunen, schwarz gesprenkelten Flügeldecken.

Abb. 86.

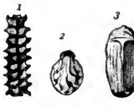


Frucht von *Scorpiurus vermiculata*.

Noch deutlicher tritt eine gewisse Thierähnlichkeit bei zahlreichen Samen, namentlich auch bei Euphorbiaceen-Samen, hervor. Die Samen der Ricinuspflanze, welche nach dem gleichnamigen Schmarotzer, der Hundszecke *(Ixodes ricinus)*, ihren Namen erhalten haben soll, gleichen wie die der Lupine gewissen einfarbigen oder marmorirten Spinnen, Zecken und Käfern (Abb. 87, Fig. *2*), die Samen von *Jatropha* zeigen sogar die Trennungslinie der beiden Flügeldecken eines Käfers (Abb. 87, Fig. *3*). Bei *Martynia diandra* scheinen die Samen auch die beiden Fühlhörner eines Käfers nachahmen zu wollen. Umgekehrt ahmen manche Käfer, die sich in Gefahr von den Blättern fallen lassen, wenn sie Beine und Fühler an sich gezogen haben und unbeweglich am Boden liegen, sehr täuschend gewisse Samen nach, z. B. verschiedene Curculioniden und Chlamydeen runzlige, dunkelgefärbte Samen und Beeren, *Ontophilus sulcatus* Umbelliferen-Früchte u. s. w. Insecten- und körnerfressende Vögel müssen sich öfters über diese Aehnlichkeiten ärgern.

Ueber den muthmaasslichen Nutzen solcher gegenseitigen Annäherungen von Frucht-, Samen- und Thierformen hat sich unter Anderen Lubbock ausgesprochen. „Solche Aehnlichkeiten“, sagt er, „können der Pflanze in der einen oder anderen Beziehung nützlich sein. Wenn die Körner leichter keimen, nachdem sie von Vögeln verschlungen wurden, kann die Aehnlichkeit mancher Fruchthülsen mit gewissen Insecten und Tausendfüsslern einen Vortheil für sie darbieten. Andererseits wird es für die Samen bereits nutzenbringend sein, wenn sie in ihrer Thiermaske den körnerfressenden Vögeln entschlüpfen.“ Die insectenfressenden Vögel und Eidechsen dürften eines etwaigen Irrthums bald gewahr werden, aber für die Pflanze würde es schon einen Vortheil ausmachen, wenn die Hülsen durch Verwechselung von Seiten unerfahrener junger Thiere ein wenig von dem Fundorte verschleppt würden.

Abb. 87.



Thierähnliche Früchte und Samen.
1 Hülse von *Biserrula pelecinus*.
2 und *3* Samen von *Ricinus* und *Jatropha*.

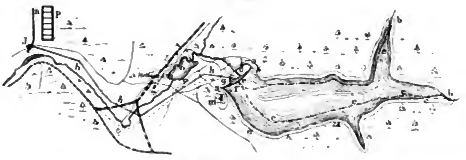
Allein man darf nicht in jedem Falle auf die Richtigkeit solcher Erklärungsversuche allzuviel Gewicht legen, denn viele Thierähnlichkeiten der Früchte und Samen dürften gewiss als rein zufällig und ohne besonderen Nutzen für den Eigenthümer anzusehen sein, z. B. wenn die Früchte einiger Cucurbitaceen, wie z. B. von *Trichosanthes anguina* und *T. colubrina*, die bis 6 Fuss lang werden, Schlangen gleichen und denselben auch ähnlich gestreift und gefleckt erscheinen, oder wenn der Fruchtstand von *Ornithopus perpusillus* an eine Vogelkralle erinnert. Man müsste sich wenigstens erst überzeugen, ob die Thiere vor den schlangenähnlichen Gurken wirklich erschrecken und die Flucht ergreifen, ehe man den Nutzen einer solchen Gestaltannäherung anerkennt. [8115]

Die Remscheider Thalsperre. *)

Mit drei Abbildungen.

Die Stadt Remscheid im Bergischen Lande hat das dankenswerthe Verdienst, im Bau von Thalsperren in Deutschland vorangegangen zu sein. Es darf nicht unterschätzt werden, dass ein erheblicher Wagemuth dazu gehörte, die be-

Abb. 88.



Grundriss der Remscheider Thalsperre.
a Sperrmauer, *b* Bacheinlässe, *c* Thonrohrleitungen, *d* Ablassvorrichtung, *e* Teleskoprohr, *f* Sammelthurm, *g* Schieberhaus, *h* Rohrleitungen im Eschbachthale, *j* Pumpstation, *k* Ueberfall, *l* Cascaden, *m* Restaurationsgebäude, *n* Druckrohr zur Stadt, *o* Teich der Anlagen, *p* Filteranlagen.

*) J. Lieser, *Das Remscheider Wasserwerk mit der Thalsperre.* Dritte Auflage. Remscheid, Wilh. Witzel.

deutenden Geldmittel für die Erbauung eines solchen Wasserwerkes herzugeben, für das wir damals ein Vorbild noch nicht besassen. Bei den zahlreichen ähnlichen Anlagen, die in der kurzen Folgezeit in Rheinland und Westfalen entstanden sind, war die Entschliessung zum Bau leichter, weil die Remscheider Thalsperre sich bewährte und deshalb als Muster dienen konnte.

Für Remscheid hatte die Thalsperre zunächst den Zweck zu erfüllen, dem Mangel an Wasser für die immer mehr aufblühende Industriestadt als verheerende Ueberschwemmungen in das untere Thal gelangen können, und erfüllt hiermit die zweite Aufgabe der Thalsperre, die von nicht minder hoher wirthschaftlicher Bedeutung als die der Wasserversorgung ist. Um hierfür Zahlen sprechen zu lassen, sei Folgendes angeführt: Die Remscheider Thalsperre erhält ihre Hauptzuflüsse aus zwei am oberen Ende des Stauteiches liegenden Thälern, in welche der Teich noch ein erhebliches Stück hinaufreicht. Da, wo die beiden Bäche dieser Thäler in den Teich einströmen, sind selbstregistrirende Wassermesser auf-

Abb. 89.



Die Remscheider Thalsperre. Blick auf die Sperrmauer.

abzuhelfen, indem das aus einem Quellen- und Niederschlagsgebiet von 1800 ha dem Eschbachthale zufliessende Wasser oberhalb des das Thal durchquerenden Staudammes in einem Teiche von etwa 1 Million Cubikmeter Inhalt und 134000 qm = 13,4 ha Oberfläche angesammelt wurde. Dieser Teich bietet voraussichtlich noch auf lange Zeit hinaus einen hinreichend grossen Wasservorrath, um den Bedarf der Stadt auch in der zuflussarmen Zeit zu decken. Das grosse Sammelbecken dient also gleichzeitig als ein Regulator, in dem die bei plötzlicher Schneeschmelze oder anhaltendem Regen zufliessenden Wassermengen angesammelt werden, bevor sie gestellt, durch deren einen im Jahre 1887/88 4 Millionen Cubikmeter Wasser geflossen sind. Am 25. November 1890 betrug die Durchflussmenge 252600 cbm oder in der Secunde durchschnittlich 3 cbm! Welchen Schaden würde diese Hochfluth angerichtet haben, hätte der Staudamm sie nicht aufgehalten! Andererseits erreichte der Durchfluss am 10. Juli 1892 nur 100 cbm, wobei alle Fabriken im unteren Thal ihren Betrieb hätten einstellen müssen und die Fischerei im Eschbachthale zu Grunde gegangen wäre.

Die Remscheider Thalsperre hat auch ausserdem noch die Aufgabe zu erfüllen, 21 im Eschbachthale liegende Fabriken, die auf die Be-

nutzung des Wassers ein gesetzliches Anrecht haben, mit einer Tagesmenge von durchschnittlich 6000 cbm Wasser zu versorgen.

Das Remscheider Wasserwerk ist nach den Plänen des Professors Intze erbaut worden. Der das Thal durchquerende Staudamm ist zur Erhöhung seines Druckwiderstandes in einem Kreisbogen von 125 m Radius aufgeführt, hat 160 m Länge und einschliesslich der Fundamentmauer und einer 1 m hohen Kronenbrüstung 26 m Höhe. Seine Dicke beträgt im Fundament 15, in der Krone 4 m, so dass der von zwei Thürmen flankirte Sperrdamm etwa 17 000 cbm Mauerwerk aus Lenneschiefer enthält. Um dasselbe wasserdicht zu machen, erhielt die Mauer thalaufwärts einen zweimaligen Anstrich von Goudron und Holzcement, der dann noch durch eine Ziegelsteinbekleidung mit Cementmörtelschicht geschützt ist.

Der einige Meter von der Sperrmauer im Wasser stehende Thurm, der früher das in einer Rohrleitung auf dem Boden des Weihers zufliessende Quellwasser aufzunehmen hatte, dient jetzt, nachdem die Annahme einer grösseren Reinheit dieses Wassers als irrig erkannt ist, zur Ableitung des vom Boden des Stauweihers entnommenen Wassers zur Filteranlage und zur Pumpstation, während das Betriebswasser für die thalabwärts liegenden Fabriken von der Oberfläche zur Pumpstation abgeleitet wird. Hierzu dient ein zwischen Wasserthurm und Mauer an einem senkrechten Bock geführter Schwimmer in Form eines grossen Kessels, der unten in ein fernrohrartig ausziehbares Rohr endigt und oben mit einer Oeffnung versehen ist, durch die eine bestimmte Menge Wasser in das Rohr abfliesst. Der Schwimmer stellt sich selbstthätig nach dem Wasserstande ein. Das durch den Schwimmer und die Rohrleitung der Pumpstation zufliessende Wasser treibt hier eine Turbine und fliesst dann erst als Betriebswasser für die Fabriken zu Thal.

Abb. 90.



Die Remscheider Thalsperre. Blick auf den Stauteich.

Die 1,2 km abwärts von der Thalsperre liegende Pumpstation ist eine ausgedehnte, mehrfachen Zwecken dienende Anlage. In ihrer unmittelbaren Nähe liegt ein aus 12 Filterkammern und einem Reinwasserbehälter von 2000 cbm Inhalt bestehendes Filterwerk. Der zugehörige Sammelbrunnen erhält sein Wasser aus einer Stollenanlage, die theils aus dem Stauweiher, theils aus einer vielverzweigten, zu beiden Seiten einmündenden Drainageanlage, die

noch von einer früheren Wasserversorgungsanlage der Stadt Remscheid herrührt, gespeist wird. Zwei Dampfmaschinen der Pumpstation bringen das Stollenwasser aus dem Sammelbrunnen auf das Filterwerk. Die Hauptaufgabe der Pumpstation ist es jedoch, die auf einem Bergrücken liegende Stadt Remscheid aus dem Filterwerk mit Gebrauchswasser zu versorgen. Zu diesem Zweck sind auf den Bergen Remscheids drei Wasserthürme und an den Berghängen noch fünf Nebenbehälter zum Speisen der den Verbrauchsstellen das Wasser zuführenden Rohrleitungen errichtet. Der eine Wasserthurm von 600 cbm Fassungsraum liegt 140 m, der andere von 400 cbm Inhalt sogar 180 m über dem Pumpwerk. Der dritte Thurm bei Neuenhof ist der grösste. Das Füllen der Thürme besorgen zwei Dampfmaschinen und zwei Turbinen im Pumpwerk. Die eine der Turbinen erhält ihr Betriebswasser in der vorbesprochenen Weise, die andere durch eine besondere Rohrleitung aus dem Stauteich.

Der Bau der Thalsperre mit allen zugehörigen Wasserwerksanlagen wurde am 4. Mai 1889 begonnen und im November 1891 nach einem Kostenaufwand von 2 300 000 Mark beendet. Wie hoch man in den industriereichen Provinzen Rheinland und Westfalen die wirthschaftliche Bedeutung der Thalsperren schätzt, geht daraus hervor, dass in den 10 Jahren nach Inbetriebnahme des Remscheider Wasserwerks in beiden Provinzen noch 16 Thalsperren erbaut oder in Bau genommen worden sind. Die nachstehende Zusammenstellung derselben ist der vorhin genannten kleinen Druckschrift entnommen.

Es sind ferner in Deutschland im Bau begriffen oder geplant 3 Thalsperren mit einem Gesammtinhalt von 112 000 000 cbm bei Marklissa in Schlesien, 20 Thalsperren mit zusammen etwa 22 000 000 cbm Inhalt bei Zwickau in Sachsen und eine Thalsperre von 1 100 000 cbm Inhalt bei Sewen im Elsass (Kreis Thann).

[8479]

Thalsperren in Rheinland und Westfalen.

	Thalsperre	Niederschlagsgebiet	Höhe NN.	Cubikinhalt	Oberfläche	Mauer					Kosten m. Grunderwerb
						Höhe	Breite		Länge		
							Sohle	Krone			
		qkm	m	cbm	ha	m	m	m	m		M.
1	Remscheid	4,5	242	1 065 000	13,4	25	14,5	4	160		536 000
2	Lennep	1,5	290	117 000	3,2	12,5	7,5	1,5	100		105 000
3	Bever	22	286	3 300 000	52,3	25	17	4	235		1 430 000
4	Ronsdorf	0,87	265	300 000	4,08	23,9	15,35	4	180		510 000
5	Lingese	9	340,5	2 600 000	38,8	24,5	15,9	4,5	183		1 070 000
6	Herbringhausen	5,5	271	2 500 000	25,65	34	25	4,5	205		2 000 000
7	Füelbecke	3,5	286,5	700 000	7,85	27	16	3,5	145		328 000
8	Heilenbecke	7,6	299,98	450 000	8,5	19,5	11,75	2,8	162		280 000
9	Urft bei Gemünd	375	322,5	45 500 000	216	58	55	5,5	228		4 000 000
10	Sengbach	11,8	147	3 000 000	23,6	43	36,5	5	178		1 690 000
11	Hasperthal	8	285	2 000 000	18,3	33,7	23,6	4	260		1 360 000
12	Hennethal	52,7	302,43	9 500 000	76,3	37,9	28	5	369		2 300 000
13	Ennepethal	48	305,43	10 000 000	87,24	40,93	32,9	4,5	270		2 600 000
14	Versethal	4,7	434,2	1 500 000	16,57	29,1	19,6	4	166		600 000
15	Oesterthal	12,6	362	3 000 000	24,09	36	26,5	4,5	227,5		1 150 000
16	Jubachthal	6,6	343,2	1 000 000	11,3	27,8	19,2	4,5	152		630 000
17	Glörbachthal	7,2	308	2 000 000	21	32	23	4,5	167		780 000

RUNDSCHAU.

Mit acht Abbildungen.

Der Herbst ist da. Die Blätterfülle von Baum und Strauch, die uns im Frühling durch fast unendliche Farbenmischungen von zartem Grün mit gelben, rothen, bläulichen Tönen entzückte, die dann mit wachsender Sonnenkraft ein gleichmässiger sattgrünes Kleid angelegt hatte, kleidet sich kurz vor ihrem Abschied noch einmal in neue und weit reichere Prunkgewänder. Rosskastanie und Ahorn leuchten in sattem Goldgelb, Linde und Esche in lichterem Gelb, manche Hartriegelarten malen jedes einzelne Blatt mit scharf neben einander stehendem Roth, Grün, Gelb und Violett; wilder Wein und sein noch viel zu wenig gewürdigter Verwandter, *Ampelopsis Veitchii*, glühen in feurigem Purpur, während die hohen, luftigen Büsche der canadischen Felsenbirne alles andere Buschwerk erst mit tiefem Rosa, dann mit glühendem Orangeroth weithin überstrahlen. Ist es doch, als ob Natur mit tausend Zungen riefe:

„Lasst Euch nicht irr'n den Schein des Todes,
Der bald die Fluren überzieht,
Nur schlummernd ruht mein quellend Leben,
Das neuer That entgegenglüht!"

Und der Herbst ist denn auch die Zeit, worin auch den Gleichgültigeren die Augen für den Reiz der Blätter aufzugehen pflegen, die im Frühling und Sommer, über all dem

tausendfachen Reichthum der Blüthen in Form und Farbe wenig beachtet, still und bescheiden ihre unersetzliche Arbeit für das Wachsen und Gedeihen des Ganzen verrichteten. Freilich ist es wohl meist die Macht der kräftig-bestimmten Farben, die alle die Spaziergängerinnen, die wir mit grossen Sträussen farbiger Blätter heimkehren sehen, so unwiderstehlich angezogen hat; die meist so reizvolle Form, an welcher sich zu erfreuen ja lange genug Gelegenheit gewesen wäre, war es gewiss nur in geringem Grade. Es ist auch gut und recht, dass sich wenigstens die eine und grössere Hälfte des Menschengeschlechts die Freude an der Farbe und deren Verwerthung zum Schmucke ihres Leibes und Geräthes nicht durch die thörichte Farbenscheu des stärkeren Geschlechtes nehmen lassen will; wie langweilig öde würde es um uns sonst aussehen! Ob es nicht auch allein der nachgerade als neu empfundene Farbenreichthum in der modernen Kunst sein mag, der ihr und vor allem ihren müden, nichtssagenden, an die qualvollen Windungen getretener Regenwürmer erinnernden Ornamentlinien zur Daseinsmöglichkeit verholfen hat? Es will mich wenigstens bedünken, als ob eine grau auf Grau nach moderner Art vermeintlich verzierte Hausfront ungefähr der Gipfel gähnenlösender Langweiligkeit in der Welt wäre.

Aber ich wollte ja von Blättern reden und nicht von Auswüchsen der Kunst. Oft schon habe ich die mich erfreuende Wahrnehmung machen können, dass nicht bloss Laien, sondern auch Botaniker von Fach über die Formenschönheit ausgewählter Stücke meines Herbariums, das ich mir von ganzen Pflanzen mit besonderer Rücksicht auf ihre Blätter, von Zweigen und, wenn es ihre Grösse nicht anders zuliess, auch von einzelnen Blättern angelegt habe, in aufrichtige Bewunderung gerathen. Eine solche rein ästhetische Wirkung setzt natürlich voraus, dass die zu pressenden Pflanzentheile nicht nur auf das sorgfältigste hinsichtlich ihrer vollkommenen Entwickelung und tadellosen Beschaffenheit ausgewählt, sondern auch beim Einlegen mit viel Geduld und einigem Geschmack zurechtgelegt werden, damit nicht später, wenn nichts mehr zu ändern ist, Falten und umgeklappte Spitzen das Präparat verderben. In gewöhnlichen Herbarien, die ja allerdings dem Zweck der Systematik zu dienen bestimmt sind, fehlt es an dieser Sorgfalt häufig in störendem Maasse, und doch sollte man meinen, dass gerade die Botanik, die ihren Namen *scientia amabilis* mit Recht trägt, ihre Freunde wie von selbst dazu drängen müsste. Ich möchte den Vielen, die sich wohl gern mit der Pflanzenwelt beschäftigen würden, denen aber zunächst eingehendere Kenntnisse mangeln, die Anlage eines Herbariums der beschriebenen Art, wozu am besten von vornherein Doppelfolioformat (d. h. wie ein aufgeschlagener Bogen Schreibpapier) gewählt wird, sehr empfehlen. Es eignen sich die meisten Blüthen, wie Jeder zugeben wird, wegen ihrer sich in alle drei Dimensionen verbreitenden Gestalt im Grunde sehr wenig zu ihrer Erhaltung durch das übliche Pressen, denn was von diesen so reich ausgestatteten Organen schliesslich auf dem Löschpapier übrig geblieben ist, pflegt in der Regel nur ein entstellter, missfarbiger, trauriger Rest zu sein, obwohl auch hierbei liebevolle Sorgfalt manche Uebelstände verhüten und mildern kann. Blätter dagegen sind wegen ihrer Hauptausdehnung in der Fläche wie dazu geschaffen, wenn ja bei so manchen auch ihre besonderen Reize, wie Fältelung, elegante Biegung und dergleichen, nicht erhalten werden können. Ich bin überzeugt, dass Jeder, der dieser Anregung folgt, zu seiner Freude einen stetig fliessenden Quell angenehmster Unterhaltung nicht allein, sondern bald weit mehr in einer derartigen Beschäftigung finden wird.

Wie mannigfach und reizvoll ist doch die Formenwelt, die uns in den Blättern der Pflanzen vor Augen tritt, wie künstlerisch vollendet oft ihr Umriss, wie zierlich ihre Nervatur, wie elegant ihre Anordnung um Stengel und Zweig! Wie überraschend für Den, der zum ersten Mal darauf achtet, auch ihre Aenderungen in Gestalt und Grösse vom grundständigen Blatte über das Stengelblatt hinauf bis zum Hochblatt! Wie Viele aber mögen kaum wissen, was ein Hochblatt ist? Wie wäre es sonst möglich, dass vor einer mit altem Epheu bekleideten Wand so häufig die naive Verwunderung über diese besondere Epheu-Art laut werden kann, die man noch niemals gesehen habe? Sie haften an oberflächlicher Betrachtung der Dinge, die solcher Verwunderung Worte verleihen — Viele thun freilich nicht einmal das — und möchten sie, im eigentlichsten Verstande des Wortes, hier einmal durch die weit hervorragenden Blüthenzweige hindurch in die Tiefe greifen, so würden sie leicht unter den schlicht geformten Hochblättern auch die wohlbekannten eckig drei- bis fünfgelappten Laubblätter finden und um eine zum Nachdenken anregende Beobachtung reicher nach Hause gehen.

Auf den Grund dieser Erscheinung würde freilich auch kein Nachdenken führen. Denn endet nicht jeder Versuch, zu den letzten Ursachen der Dinge durchzudringen, früh genug im Dunkel des Unerforschbaren? Wie diese Wahrheit von unserem eigenen Sein und Wesen gilt, peinigend genug für uns, so nicht minder vom Leben der Pflanzen. Vor vielen Völkern aber wohnt uns Deutschen das Bedürfniss inne, mit den uns umgebenden Dingen in gemüthvolle Beziehungen zu treten, und so mag es wohl kommen, dass auch heute noch der ahnungsvolle poesiereiche Glaube längst vergangener Zeiten an Beseelung der Pflanzen, zumal der hochragenden Bäume, eine gleichgestimmte Saite in unserem Innern zum Mittönen zu erregen vermag. Die altgriechische Dryas, die mit ihrem Baume ihres Lebens froh ist, mit ihm leidet und vergeht, ist uns keine Fremde; Nymphen der Bäume und Quellen, die mit zarten Elfen, deren Haus die Blumenkrone ist, auf einsamer Waldwiese ihre luftig-leisen Reigen schlingen, sind uns noch immer vertraute Gestalten. Wohl sind wir nüchtern und verständig geworden und wissen von jeglichem Ding in der Welt, so auch vom Kräutlein, das eigenwillig nur am Bachesrande, oder von jenem, das nur zwischen Wiesengräsern gedeihen will, zu sagen, dass es sich seiner Umgebung, das Wort im weitesten Umfange genommen, angepasst habe, und sprechen damit ohne Zweifel eine durch vielfältige Beobachtungen erhärtete Thatsache aus. Nur gerade keine Erklärung, denn eben in diesem Sich-Anpassen liegt ja die unüberwindliche Schwierigkeit des Problems. Wie fängt ein Ding ohne Seele und Selbstbewusstsein es an, sich irgend etwas Anderem anzupassen? Und wollte Jemand einwerfen, dass wohl wir selbst als erwachsene Menschen uns nur mit Bewusstsein und Kampf neuen Verhältnissen anzupassen vermögen, oder den Versuch dazu als vergeblich nach freiem Willen aufgeben, ein Kind aber in zartem Alter leicht dazu gebracht werden könne, so wird durch solch ein der mechanischen Weltanschauung verwandtes passives Angepasst-Werden auch kein irgendwie haltbares Erklärungsprincip gewonnen. Können wir uns doch schlechterdings keine Maschinen vorstellen, die im Stande wären, aus sich selbst heraus andere benachbarte Maschinen und mit diesen sich selbst fortdauernd zweckmässig in Gang und Wirkungsweise zu verändern. Unsere Sprache ist ein eigen Ding. Selbst ein Erzeugniss von Geist und Materie zugleich, wie sich dem Geist nicht anders als an und mit der Materie uns verständlich offenbaren kann, weigert sie sich, sobald

wir das Gebiet der blossen Beschreibung verlassen, anders als in Bildern persönlicher Färbung zu reden. So wird es für immer bei den Worten des Erdgeistes:

„So schaff' ich am sausenden Webstuhl der Zeit
Und wirke der Gottheit lebendiges Kleid!“

nicht allein bleiben, sondern auch sicherlich dabei, dass wir wohl die erhabene Grösse dieses Bildes, nach seiner Begabung der Eine mehr, der Andere weniger tief, zu fühlen, aber Zahl, Art und Verknüpfung der Ketten- und Einschlagfäden des Gewebes nimmermehr nach Ansatz eines Rechenexempels zu enträthseln vermögen werden.

Wie mannigfach, so begann ich vorhin, ist doch die Formenwelt des Pflanzenblattes allein! Scheint es nicht, als ob so eine Staude, beispielsweise eine Umbellifere, mit eigenem Ergötzen am Graziösen ihre Blattspreiten aufs Zierlichste ausarbeite, die an sich schon reizvolle einfache Fiederung beflissen theile und nochmals theile, bis ein Gebild entstanden ist, so gefällig, in sich befriedigt und formvollendet, wie kein Menschenwitz es vorher auszuklügeln vermochte? Und, sobald die erste Freude jungen Lebens im erquickend warmen Sonnenlichte gestillt ist, fasst sie sich nicht gleichsam ernsthaft zur Erfüllung ihrer Lebensaufgabe zusammen, reckt sich höher und höher mit immer kleiner und einfacher werdenden Blättern, bis sie endlich ihr Wachsthum mit der auf hohem, kräftigem Stiele sich wiegenden Blüthendolde abschliesst, deren Hunderte von Einzelblüthchen dicht geschlossen wie eine einzige grosse Blume weithin leuchten und unruhig suchende geflügelte Insecten herbeilocken, die wider ihre Absicht für die Befruchtung zu sorgen haben? Und ist nun diese in reichem Maasse geglückt, so lässt die Staude achtlos Blatt nach Blatt welken und verdorren, einzig noch mit der Pflicht beschäftigt, die Keime eines künftigen neuen Lebens in ihren Früchtchen sorglich zur Reife zu bringen. So geht es Jahr um Jahr in immer ähnlichem, nie ganz gleichem

Abb. 91 bis 94.



Blattformen von einem Exemplar des japanischen Papiermaulbeerbaumes (*Broussonetia papyrifera*).*)

*) Die Abbildungen wurden auf photographischem Wege gewonnen durch directes Copiren durch die Blätter hindurch und eine nachträgliche Verkleinerung auf $^1/_2$ der natürlichen Grösse.

Wechsel von Lebensfreude, Pflichterfüllung und Versinken der vergänglichen Einzelerscheinung seit Urzeiten fort.

Wollte man doch mit Ernst versuchen, Aug' und Sinn für die Natur zu schärfen, es würde bald Niemand mehr über Langeweile zu klagen finden. Nehmen wir an, dass wir uns auf einem Spaziergange in einer Allee weissblühender Rosskastanien befinden; prächtig heben sich die reichen Blüthenpyramiden vom dunklen Grunde der fächerartigen siebenfingerigen Blätter ab. Aber was ist das? Mitten unter den anderen steht da ein Baum, der einzige, so weit wir auch suchen, der eine Menge wohlgebildeter neunfingeriger Blätter trägt, von denen die grösseren, in geeigneten Stoffen nachgebildet, ohne weiteres den schönsten Damenfächer abgeben würden. Schade, dass wir uns trotz unseres Doppel-Herbariumformates mit einem der kleineren begnügen müssen. Aber auch unsymmetrische achtfingerige finden sich daran und werden gleichfalls mitgenommen. Weiterhin finden sich Hollunderbüsche verschiedener Varietäten; wieviel verschiedene Arten von Blättern hinsichtlich Form und Zahl ihrer Fiederblättchen, paarigen und unpaarigen Nebenfiederblättchen finden sich eigentlich daran? Wir bringen auf mehreren Besuchen einige zwanzig wohlcharakterisirte Formen zusammen, worunter einige besonders lehrreiche, an denen sich die allmähliche Abtrennung der Nebenblättchen sehr schön zeigt, und überraschen damit später, ebenso wie mit den Kastanienblättern, unsere Freunde im naturwissenschaftlichen Verein nicht wenig. Dann entdecken wir eine japanische Berberitze mit dunkelgrünem, lederartigem Laube, deren schön herzförmige grosse, tiefbuchtig dornig gezähnelte Grundblätter sowie die ganz unähnlichen unpaarig gefiederten Hauptblätter wieder willkommene Beute sind. Eine Gleditschie, hoch und reich belaubt, fesselt darauf unsere Aufmerksamkeit. Sie bringt mit dem ersten Triebe ganz harmlos lange einfach gefiederte,

Abb. 95 bis 98.



Blattformen von *einem* Exemplar des japanischen Papiermaulbeerbaumes *(Broussonetia papyrifera)*.

mit dem zweiten Triebe dagegen vorwiegend stattliche doppelt gefiederte Blätter mit den sonderbarsten Uebergängen zwischen beiden Formen hervor und muss natürlich gleichfalls ihren Beitrag fürs Herbarium liefern.

So giebt es Hunderterlei zu sehen und zu finden und ich entsage ungern dem Wunsche, mehr davon mitzutheilen; nur eine ganz seltsame Merkwürdigkeit will ich zum Schluss noch erwähnen, weil sie das Absonderlichste ist, was mir davon vorgekommen ist. Hier stehe sie in den Abbildungen 91 bis 98 als eine Folge von Blattformen, die, wie sie sich hier geordnet als vom einfachen bis zu höchst ent-entwickeltem Umriss fortschreitend darstellt, wohl als zusammengehörig vermuthet werden wird, deren äussere Glieder aber so verschieden gestaltet sind, dass, wer nur diese allein sähe, ihr Vorkommen auf ein und derselben Pflanzenart unglaublich finden müsste. Und doch ist dem so. All diese Blätter stammen nicht nur von einer Art, dem japanischen Papiermaulbeerbaum *(Broussonetia papyrifera)*, aus dessen Bast das festeste und zugleich schmiegsamste Papier der Welt gewonnen wird, sondern sogar von einem einzigen Exemplare, denn mehr als eins sind im weitesten Umfang meines Wohnortes überhaupt nicht vorhanden. Fast unzählige weitere, jedoch meistens unschöne verzerrte Zwischenformen, die gleichfalls daran zu finden sind, unterlasse ich hier abzubilden. Könnte man nicht auf den Gedanken kommen, dass diese Art noch nicht recht fertig geworden sei und sich zu einem festbestimmten Charakter erst durchzuringen versuche? Eine solche Ansicht ist auch keineswegs wissenschaftlich unerhört, wird doch von einem angesehenen Gelehrten ganz dasselbe von einer ganzen Classe, den Orchideen, vermuthet.

Fesselnd wird auch bald für Jeden, der sich in diese grüne Formenwelt versenkt, der Versuch der Ergründung besonderer Zwecke sein, die dieser oder jener eigenthümlichen Gestaltung als Richtschnur gedient haben könnnten. Auf diesem Gebiete ist fast noch Alles zu thun. Wohl ist versucht worden, leitende Grundsätze bezüglich breiterer oder schmalerer Form der Blattspreite, ihrer Spitze, ihrer Neigung zur Senkrechten oder Horizontalen u. s. w. aufzustellen, aber man kann nicht sagen, dass sie bis jetzt zur allgemeinen Anerkennung gelangt wären. Denn oft genug finden sich unter denselben Verhältnissen, denen sich eine Art z. B. hinsichtlich des Auffangens von möglichst vielem oder der Abwehr von allzu starkem Lichte, des schnellen Ablaufenlassens von Regenwasser u. dergl. vortrefflich anbequemt zu haben scheint, dicht daneben andere Arten mit abweichendem Bau, die dennoch vortrefflich gedeihen. Geduldiges Beobachten, Vergleichen, Zusammenfassen hat hier noch ein weites Feld, Dankenswerthes zu Tage zu fördern. [8490]

10. October 1902. J. WEBER.

* * *

Auf zwei Beinen laufende Eidechsen. Der früher in diesen Blättern*) geschilderten und nach Saville-Kents photographischen Aufnahmen abgebildeten australischen Krageneidechse stellt Ernest Green eine indische Agamide *(Otocryptis bivittata)* zur Seite, die er im Botanischen Garten zu Peradeniya auf Ceylon deutlich auf den beiden langen Hinterbeinen laufen sah, während sie die kürzeren Vorderbeine frei in die Luft hielt. Wahrscheinlich haben noch viele andere Eidechsen dieselbe Fortbewegungsart. In der That sah Annandale *Calotes versicolor* auf den Hinterbeinen laufen und Rose Haig Thomas beobachtete bei unserer gewöhnlichen grünen Eidechse *(Lacerta viridis)* in der Gefangenschaft eine Art Tanz, bei welchem sich Männchen und Weibchen auf den Hinterbeinen erhoben und die Vorderbeine rasch hin und her schwenkten. Aehnliche wahrscheinlich der gegenseitigen Anlockung dienende Tänze wurden auch bei den blauen Eidechsen von Capri beobachtet. E. KR. [8465]

*) *Prometheus* VII. Jahrg., S. 497 ff.

* * *

Kautschukeinfuhr nach Deutschland. Kürzlich (*Prometheus* XIII. Jahrg., S. 818) wurde darauf hingewiesen, dass die Lieferung von Telegraphenkabeln durch deutsche Werke nach dem Auslande seit einem Jahrzehnt beständig zunimmt und im Jahre 1901 bereits den Werth von 20 Millionen Mark überschritten hat. Es geht daraus hervor, dass der Bedarf an Kautschuk bei Herstellung von Telegraphenkabeln in den deutschen Kabelwerken sehr bedeutend ist. Nun ist aber Liverpool der europäische Hauptmarkt für Kautschuk, auf den auch die deutschen Verbraucher angewiesen sind. Einen erheblichen Theil ihres Bedarfs beziehen die englischen Firmen aus Brasilien, dessen Ausfuhr an Kautschuk schon im Jahre 1896/97 22216 t betrug.

In diesen Marktverhältnissen wird voraussichtlich eine Wandlung eintreten. Die Hamburg-Amerika-Linie, die seit dem Jahre 1900 gemeinsam mit der Hamburg-Südamerikanischen Dampfschiffahrts-Gesellschaft monatlich einen Dampfer nach den Häfen des Amazonenstromes (Pará, Manáos u. s. w.) schickte, lässt seit dem 1. Juli 1902 monatlich drei Dampfer auf dieser Linie laufen, nachdem das Abkommen mit der Booth Steamship Co. in Liverpool, nach welchem die deutschen Schiffe nur Rückfracht nach Hamburg, jedoch nach keinem Zwischenhafen übernehmen durften, abgelaufen ist und die Booth-Linie den Verkehr zwischen Hamburg und Nordbrasilien, den sie seit etwa 36 Jahren vermittelte, gänzlich an die Hamburger Gesellschaften abgetreten hat. Man hofft nunmehr, Deutschland vom englischen Markt durch directe Einfuhr von Kautschuk nach Hamburg unabhängig zu machen. Diese Hoffnung wird dadurch unterstützt, dass der Besuch der Handelsplätze am Amazonenstrom bis hinauf nach Iquitos in Perú durch den kleinen Kreuzer *Falke* unserer Marine im März und April 1902 auf die deutschen Handelsbeziehungen dorthin von günstigem Einfluss gewesen ist. Der *Falke* war das erste Kriegsschiff seiner Grösse, das bis Iquitos vorgedrungen ist. a. [8482]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Hausding, A., Geh. Reg.-Rat. *Verdeutschungswörterbuch der hauptsächlichsten in der Fach-, Handels- und Verwaltungssprache vorkommenden Fremdwörter*. Ein Handbuch für den täglichen Gebrauch. Zweite wesentlich erweiterte Auflage. 8°. (XXIV, 207 S.) Berlin, Carl Heymanns Verlag. Preis geb. 3 M.

Bellingshausen's, F. von, *Forschungsfahrten im Südlichen Eismeer 1819—1821*. Auf Grund des russischen Originalwerks herausgegeben vom Verein für Erdkunde zu Dresden. gr. 8°. (VII, 203 S.) Leipzig, S. Hirzel. Preis 5 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 684. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 8. 1902.

Ueber Segelschiffahrt und moderne Segelschiffe.

Von KARL RADUNZ, Kiel.

Mit zwei Abbildungen.

Am 17. Juli d. J. verliess das Fünfmaster-Vollschiff *Preussen*, das grösste Segelschiff der Welt, der Hamburger Rhederei F. Laeisz gehörig, die Werft von Joh. C. Tecklenborg A.-G. in Geestemünde, um als neues Glied der deutschen Handelsflotte seine Fahrten nach überseeischen Ländern aufzunehmen. Mit diesem Schiff hat die Segelschiffsflotte einen repräsentablen Zuwachs erhalten, welcher es am Platze erscheinen lässt, einmal einen Blick auf die modernen Vertreter der Segelschiffahrt zu werfen. Ehe jedoch auf eine Darstellung moderner Segelschiffe eingegangen wird, ist es vielleicht angebracht, in einem kurzen Abriss die Entwickelung der Seeschiffahrt im allgemeinen und der Segelschiffahrt im speciellen zu schildern. —

Ein auf dem Wasser schwimmender Baumstamm hat vor uralten Zeiten wahrscheinlich die erste Veranlassung zu der Erfindung des Schiffes gegeben. Das steht jedenfalls fest, dass die Primitivform der Schiffe ein ausgehöhlter Baumstamm oder die Vereinigung mehrerer Stämme zu einem Flosse gewesen ist. Auf die Idee des Fortbewegens und Lenkens derartiger auf dem Wasser schwimmender Körper haben dann gewisse Wasservögel und Amphibien sowie die Fische geführt, welche ihre Füsse, Flossen oder ihren Schwanz als Ruder und Steuer gebrauchen*). Demnach war das Ruder (heute auch Riemen genannt) das erste Fortbewegungsmittel für Schiffe, bis es dann theilweise durch das Segel abgelöst wurde. Aus Abbildungen der alten Aegypter, denen (nach Dümichen) die Erfindung des „Schiffes" im heutigen Sinne zugeschrieben werden muss, ist zu erkennen, dass die Aegypter zum Fortbewegen ihrer Schiffe sowohl Ruder als Segel benutzten. Auch bei den anderen Völkern des Alterthums, welche in der Geschichte der Schifffahrt eine wichtige Rolle spielen, den Phöniciern, Griechen, Carthagern, Persern und Römern, finden sich sowohl Ruder als Segel vor. Als das Römerreich in Trümmer fiel, das Christenthum sich an den Gestaden des Mittelmeeres ausgebreitet hatte und die Araber mit ihrer neuen Lehre auftraten, dieselbe mit dem Schwerte weiter verbreitend, da waren es die Letzteren, deren Schiffe die Herrschaft über die See übernahmen. Gleichzeitig mit ihnen traten im Norden die Normannen auf, welche hier die Schiffahrt pflegten. In den nordischen Sagen wird oft die Geschicklichkeit der Seeleute gerühmt, sich jeden

*) Rühlmann, *Allgemeine Maschinenlehre*, IV. Band.

Windes zu bedienen. Den Arabern folgte die Seepolitik der drei Städte Venedig, Genua und Pisa, welche Handel und Seemacht zu einem nicht geahnten Aufschwunge brachte. Es folgten die Einführung des Compasses und die Beschaffung brauchbarer Seekarten als neue grosse Fortschritte in der Seeschiffahrt.

Die Italiener scheinen bereits im 14. Jahrhundert Schiffe erbaut zu haben, die vorzugsweise als Segelschiffe benutzt wurden. Doch standen diese Schiffe hinsichtlich ihrer Takelage immer noch nicht wieder auf der Stufe der Ausbildung, welche bereits bei den Griechen vorhanden gewesen war. Während des ganzen 15. Jahrhunderts bemühten sich dann die Portugiesen, mit ihren Schiffen bis jenseits des Aequators vorzugehen, was ihnen auch im Jahre 1471 gelang. 1492 durchquerte dann Columbus mit drei sogenannten Caravellen, die im Mittel stündlich $7^1/_2$ Seemeilen zurückgelegt haben sollen, zum ersten Male den Atlantischen Ocean, was u. a. zur Folge hatte, dass nach und nach alle weiten Meere den Zielpunkt der kühnen Seefahrer bildeten. Dies hatte wiederum für die Verbesserung der Schiffe und deren Ausrüstung den Einfluss, dass man sich nicht mehr vorzugsweise auf die Kraft der Ruderer, sondern mehr auf die Macht der Segel stützen musste: die Segelschiffe traten also in den Vordergrund.

Am 20. September 1519 begann dann die erste Weltumsegelung von Fernão de Magalhães (oder Magellan).

Im Anfang des 16. Jahrhunderts wird auch die Manövrirkunst der Segelschiffe bekannt, durch das Wenden der Segel und entsprechende Stellung derselben auf leichteste und sicherste Weise die verschiedensten Bewegungen des Schiffes selbst bei ungünstigem Winde hervorzurufen.

Im Anfang des 17. Jahrhunderts lernte man Mastbäume aus mehreren Stücken (über einander) zusammensetzen und es bemühten sich namentlich die englischen und holländischen Schiffbauer, die Gestalt der Schiffskörper zu verbessern, die Böden nach dem Kiele hin spitzer zu gestalten, den Schiffen eine grössere Geschwindigkeit beim Segeln zu geben und sie damit folgeweise regierbarer und lenkbarer zu machen (Rühlmann).

Vom Anfang des 17. Jahrhunderts datiren auch die ersten Patente in England auf verschiedene mechanische Mittel, um Schiffe ohne Segel zum Fortlauf zu bringen. 1707 trat das erste, von Papin construirte Dampfschiff in Action, dem im Laufe des 18. Jahrhunderts andere Versuche folgten, bis endlich 1807 das von Fulton erbaute Dampfschiff seine Position behauptete und nun die Dampfschiffahrt ihre Siegeslaufbahn über die ganze Welt antrat.

Dieser Concurrenz des Dampfschiffes gegenüber, die sich neben der Unabhängigkeit vom Winde hauptsächlich in der vergrösserten Fahrgeschwindigkeit bemerkbar machte, musste auch eine Verbesserung der Segelschiffe folgen. Die Segelschiffe für Frachtbeförderung im Anfang des 19. Jahrhunderts waren Fahrzeuge von vollen, plumpen Formen und nur sehr langsame Segler. So betrug die mittlere Geschwindigkeit dieser Schiffe auf grossen Reisen nur etwa 2—4 Seemeilen (Knoten)*) pro Stunde und es nahm z. B. die Hin- und Rückreise der alten Ostindienfahrer zwischen Holland und Ostindien etwa ein Jahr in Anspruch. Jetzt bauten die Amerikaner Segelschiffe mit schlanken Formen, sogenannte Clipper, die es bis zu 5 Knoten im Mittel brachten. Doch gelang es nicht, den Dampfschiffen in der Passagierbeförderung, die mit der allgemeinen Vervollkommnung der Verkehrsmittel mehr und mehr in Erscheinung trat, ernsthafte Concurrenz zu bereiten. So betrieb anfänglich zwar die 1847 gegründete Hamburg-Amerika-Linie die Passagierbeförderung mit Segelschiffen**), stellte aber im Jahre 1856 den ersten Dampfer *Borussia* und bald darauf den Dampfer *Hammonia* ein. Der Norddeutsche Lloyd eröffnete seine Fahrten 1858 sofort mit den 4 Dampfern *Bremen, New York, Weser* und *Hudson.* Wie beträchtlich im Verhältniss die Zunahme der Dampfschiffe z. B. in Europa gegenüber den Segelschiffen in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts war, ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich, die Professor Neumann im Behmschen *Geographischen Jahrbuch* von 1870 brachte. Es zählte hiernach die Handelsmarine Europas:

	Dampfschiffe	Segelschiffe
Ende 1860	2974	92 272
Ende 1865	4021	95 993
1868/69	4289	96 000

Für Passagierbeförderung kamen die Segelschiffe bald ganz ausser Frage; anders dagegen verhielt es sich mit der Beförderung von Frachtgütern. Hier kämpfen die Dampfer noch bis auf den heutigen Tag mit den Segelschiffen, ohne dass es ihnen gelungen wäre, die letzteren aus dem Felde zu schlagen. Zwar nahm in den letzten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts die Zahl der z. B. in Hamburg***) angekommenen Segelschiffe ab, wie folgende, den *Tabellarischen Uebersichten des Hamburgischen Handels im Jahre 1894* (Hamburg, Herold, 1895) entnommenen Daten zeigen:

Zahl der in Hamburg angekommenen Segelschiffe:

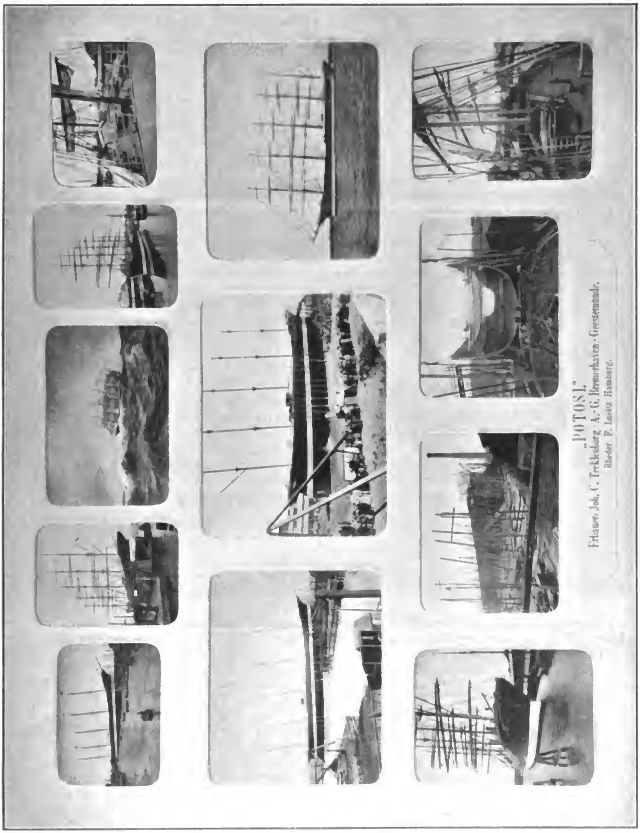
1841—60	1861—70	1871—80	1881—90	1892	1893
3720	3379	2648	2414	2441	2393

*) 1 Seemeile = 1 Knoten = 1852 m.

**) Der erste Segler hiess *Deutschland,* war 1847 erbaut und 717 Tonnen gross. Er hatte Unterkunft für 20 Kajütenpassagiere und legte die Reise von Hamburg nach New York in ungefähr 25 Tagen zurück.

***) Hamburg als einer der grössten Handelsplätze der Welt kann hier als maassgebend angezogen werden.

doch wird für 1894 schon wieder ein Anwachsen der Zahl auf 2662 gemeldet, während die haben, und zwar von 336 575 auf 597 953. Freilich bleibt diese Zunahme gegen diejenige



„POTOSI."
Erbauer: Joh. C. Tecklenborg A.-G. Bremerhaven-Geestemünde.
Rheder F. Laeisz Hamburg.

Abb. 99.

Register-Tonnen der in Hamburg angekommenen Segelschiffe in dem genannten Zeitraum von 1841 bis 1893 überhaupt nicht ab-, sondern zugenommen der Register-Tonnen der Dampfschiffe um das 40fache zurück; doch beweisen genannte Zahlen, dass den Segelschiffen noch nicht ihre Todes-

stunde geschlagen hat. So stieg die Zahl der Segelschiffe von Hamburgs Handelsflotte vom 1. Januar 1900 bis 1. Januar 1901 von 286 auf 307, ihre Tonnage von 218 832 auf 240 419 Tonnen.

Die Zunahme des Tonnengehalts (auffallend auch in der Zeit von 1841—1893) zeigt, dass ein Ersatz kleinerer Segelschiffe durch grössere stattfindet, da letztere sich wirthschaftlicher stellen; andererseits wird aber auch das kleine Segelschiff wieder mehr gebaut.

Früher baute man sämmtliche Segelschiffe aus Holz. In Folge schwieriger Beschaffung von passendem und billigem Baumaterial ging man dazu über, auch eiserne Segelschiffe zu bauen, und zwar hauptsächlich in England. Die ersten Schiffe dieser Art waren sogenannte Compositschiffe, d. h. Schiffe, deren innere Verbände aus Eisen hergestellt waren, deren äussere Beplankung aber aus Holz bestand, welches unter Wasser meistens mit Kupferblech beschlagen war. Keines dieser Schiffe war über 60 m lang und über 900 Register-Tonnen gross. Diesen im Compositsystem hergestellten Segelschiffen folgten dann schliesslich die ganz aus Eisen oder Stahl hergestellten, die man nun in jeder Grösse bauen und denen man recht schlanke Formen verleihen konnte. So existiren denn heute auch Segelschiffe, die unseren Panzerschiffen an Deplacement theilweise gleichkommen und eine ganz respectable Geschwindigkeit erreichen.

Nauticus, *Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen*, IV. Jahrg. 1902, führt an Segelschiffen der deutschen Handelsflotte (Bestand vom 1. April 1902) auf:

über	1000	Register-Tonnen	(Brutto)	=	236
„	1500	„	„	=	132
„	2000	„	„	=	59
„	2500	„	„	=	27
„	3000	„	„	=	14
„	3500	„	„	=	3
„	4000	„	„	=	2
„	4500	„	„	=	1

Der gesammte Bestand Deutschlands an Segelschiffen betrug nach derselben Quelle am 1. Januar 1901: 2270 Schiffe mit 568 190 Tonnen Brutto- bezw. 525 140 Tonnen Netto-Rauminhalt. Davon waren in Holz ausgeführt 1800 Schiffe, während 470 Schiffe aus Eisen, Stahl oder im Compositsystem erbaut waren. Die Netto-Seglertonnage der Welt-Handelsflotte war 1901/02 = 8 119 100 Tonnen. —

Die hohen Kohlenpreise und die niedrigen Frachtsätze haben hauptsächlich in den letzten Jahren den Anstoss gegeben, grosse Segelschiffe mit verhältnissmässig grosser Geschwindigkeit (bis zu 16 Seemeilen) zu erbauen. Zudem ermöglichen die Fortschritte der Wetterkunde und der hoch entwickelte Nachrichtendienst der Seewarten es den Segelschiffen, ihre Reisen so auszuwählen, dass sie auf günstige Winde zu rechnen haben und von den elementaren Ereignissen unabhängiger werden, so dass ihre Leistungsfähigkeit im allgemeinen erhöht wird. Es mag hier mitgetheilt werden, dass Frankreich hohe Staatsprämien auf den Bau von Segelschiffen setzt. Frankreich stellt neben Deutschland und Amerika mit die grössten Segelschiffe.

Im Nachstehenden sollen nun zwei moderne Vertreter der Segelschiffahrt näher betrachtet werden und zwar zwei Schiffe, die den Ruhm geniessen, die grössten Segelschiffe der Welt zu sein. Es sind dies die Segler *Potosi* und die schon eingangs dieses Aufsatzes erwähnte *Preussen*, beide der Firma F. Laeisz in Hamburg gehörig und beide auf der Werft von Joh. C. Tecklenborg A.-G. in Geestemünde erbaut. Deutschland besitzt also nicht nur die grössten und schnellsten Schnelldampfer der Welt, die auch zugleich auf deutschen Werften erbaut sind, sondern auch die grössten Segelschiffe, ebenfalls deutschen Ursprungs. Von diesen beiden Schiffen ist *Potosi* das ältere und kleinere.

Abbildung 99 zeigt in 12 Aufnahmen die *Potosi* in den verschiedenen Stadien des Baues, in der Vollendung, in Fahrt, sowie zwei Decksansichten. Wie alle modernen grösseren Segelschiffe ist auch dieses Schiff aus Stahl erbaut, was, wie schon erwähnt wurde, die Erbauer unabhängig von den plumpen Formen der früheren hölzernen Segelschiffe machte. Die Länge des Schiffes beträgt 120,1 m, seine Breite 15,6 m und die Raumtiefe 9,5 m bei einem Deplacement von 8580 Tonnen und einer Ladefähigkeit von 6150 Tonnen. Getakelt ist die *Potosi* als Fünfmastbark; das Gesammt-Segelareal beträgt 7400 qm. Die Höhe des Flaggenknopfes des Grossmastes liegt 61 m über der Wasserlinie. Wie die Abbildungen erkennen lassen, bietet das Schiff mit seinen gefälligen Formen und seinen fünf aufragenden Masten einen stolzen Anblick dar, der sich noch erhöht, wenn sämmtliche Segel entfaltet sind*).

Doch haben selbstverständlich nicht diese ästhetischen Momente den Grund zum Bau eines derartigen Segelschiffes gegeben; dasselbe verdankt vielmehr praktischen Gesichtspunkten seine Entstehung. Ein Dampfer, mag seine Maschinenanlage auch noch so minimal bemessen sein, beansprucht immerhin für Maschine, Kessel, Kohlen u. s. w. einen ganz beträchtlichen Raum, welcher dem Laderaum wieder abgeknappt werden muss und den man als „todten Raum" bezeichnet. Zumal mit dem Rückgang der Frachtsätze machten sich die Ansprüche, die die Fortbewegung der Frachtschiffe durch Dampf stellte, immer bemerkbarer und liessen die weitere und mehr ausgebildete Verwendung von Segelschiffen für die Frachtbeförderung als sehr zweckmässig er-

*) Auf eine nähere Beschreibung dieses Schiffes sei hier verzichtet, da die Einrichtungen desselben ähnlich denjenigen der nachstehend beschriebenen *Preussen* sind.

scheinen. So liess auch die Rhederei F. Laeisz ihrer *Potosi* das noch grössere Segelschiff *Preussen* folgen.

Die *Preussen* (Abb. 100) lief am 7. Mai d. J. auf der Werft von Joh. C. Tecklenborg A.-G. in Geestemünde vom Stapel und konnte am 17. Juli die Werft verlassen, um den Kampf mit den Elementen aufzunehmen. Wie die *Potosi* ist auch die *Preussen* aus deutschem Stahl hergestellt und im übrigen in Gemässheit der Vorschriften des Germanischen und des englischen Lloyds erbaut. Die Dimensionen des riesigen Seglers sind folgende: Länge über Heck und Gallion 133,5 m, grösste Breite 16,4 m, Tiefe vom Kiel bis Deck mittschiffs 16,25 m. Dabei beträgt das Deplacement des Schiffes bei 8,23 m Tiefgang 11150 Tonnen und die Ladefähigkeit bei demselben Tiefgange etwa 8000 Tonnen. Zwei in ganzer Länge des Schiffes durchlaufende Decks sind aus Stahl hergestellt; Oberdeck und Aufbauten haben über dem Stahldeck noch Holzbelag. Ein Doppelboden von 550 Tonnen Inhalt macht ein Verholen des leeren Schiffes im Hafen ohne weiteren Ballast möglich. Eine Abtheilung des Doppelbodens von etwa 100 cbm Inhalt dient zur Aufnahme von Speisewasser für die zwei auf dem Schiffe vorhandenen Hilfskessel. An Aufbauten befinden sich auf dem Schiff hinten eine Poop von 12 m Länge, in der Mitte ein Brückenhaus von 22 m Länge und vorn die Back von 12 m Länge. Unter der Poop ist der hintere Steuerapparat untergebracht; es befinden sich hier weiter eine Segelkammer, die Zimmermannswerkstätte und ein Logis für Schiffsjungen. Das Brückenhaus enthält die Hauptwohnräume für die Besatzung, im hinteren Theil den Salon und an Steuerbordseite die Zimmer für Capitän und einige Passagiere; im übrigen Theil sind die Officiere, Unterofficiere und Mannschaften untergebracht. Letztere wohnen in zwei getrennten Logis von je 18 Kojen. Ferner befinden sich im Brückenhaus die Küche, ein Proviantraum und eine Segelkammer. Die Back enthält Waschräume, Closets, Lampen- und Farbenräume u. A. m.

Abb. 100.



Die *Preussen*, das grösste Segelschiff der Welt.

Wie schon erwähnt wurde, besitzt das Schiff zwei Hilfskessel. Dieselben sind in einem Deckshause auf dem Oberdeck aufgestellt und haben Dampf zu liefern für das Ankerspill, den Steuerapparat, die Dampfwinden und die Dampfpumpen. Es lässt sich denken, dass bei einem Schiff von den Dimensionen der *Preussen* auch die genannten Hilfsmaschinen für Schiffszwecke so stark ausfallen müssen, dass ihr Betrieb von Hand aus sich als unzweckmässig und zu schwer herausstellt. So beträgt hier z. B. das Gewicht des Bugankers 3850 kg, die Dicke des Ankerketteneisens 65 mm. Das Ankerspill kann jedoch

auch durch Handbetrieb angetrieben werden; ebenso ist der Steuerapparat für Dampf- und Handbetrieb eingerichtet. Vier bei den Ladeluken aufgestellte Dampfwinden sind für Lösch- und Ladezwecke bestimmt. Die Dampfpumpen beherrschen ein ausgedehntes Rohrnetz und können sämmtliche Schiffsräume lenzen, den Doppelboden bedienen und aus den sechs Trinkwassertanks des Schiffes, die zusammen 70 cbm Inhalt besitzen, pumpen. Als Reserve dienen noch vier grosse doppeltwirkende Handpumpen.

Grosses Interesse beansprucht bei diesem modernsten Segelschiffe selbstverständlich die Takelage, von deren Höhe man sich eine Vorstellung machen kann, wenn man bedenkt, dass der Flaggenknopf des Mittelmastes sich 68 m über dem Kiel befindet. Die Takelage des fünfmastigen Vollschiffes besitzt alle bewährten Einrichtungen, die ihre Bedienung erleichtern. Masten, Raaen, Stengen und Bugspriet sind aus Stahl hergestellt. Der grösste Durchmesser der Masten beträgt 900 mm, der der Unterraaen 640 mm und der des Bugspriets 920 mm. Die Länge der Unterraaen beträgt 31,2 m, die der Royalraaen (das sind die obersten) 16 m. Die heissbaren Raaen haben Schuhe aus Stahlguss, die auf an die Stengen genieteten Schienen gleiten. Die Mars- und Bramraaen werden mittels Halls Patent-Fallwinden geheisst, die Unter- und Marsraaen mittels Yeroys Patent-Brassenwinden gebrasst, während die Schooten der Segel mittels Reelingwinden und Gangspille leicht gesetzt werden können. Für das stehende Gut, das eine Gesammtlänge von 10 800 m hat, ist bester westfälischer Stahldraht verwendet, für das laufende Gut Hanf, Manila oder biegsamer Stahldraht. Es haben das laufende Stahlgut 13 730 m, das laufende Hanfgut 17 260 m, die Trossen und das Reservegut 3050 m Länge. Die *Preussen* besitzt ohne die Reservesegel 43 Segel von einer Gesammtfläche von 5560 qm.

Der Bau des mächtigen Schiffes gereicht der im Segelschiffsbau schon rühmlichst bekannten Tecklenborgschen Werft zur Ehre und liefert einen weiteren Beweis für die Leistungsfähigkeit derselben.

Ein neuer Riese unter den Segelschiffen ist in neuerer Zeit auf einer amerikanischen Werft vom Stapel gelaufen. Dieses Schiff wird als Siebenmastschooner getakelt, erreicht aber nicht die *Preussen* an Grösse. Im übrigen werden die seglerischen Leistungen dieses Siebenmasters skeptisch beurtheilt und es wird angenommen, dass derselbe nicht das an Schnelligkeit leisten wird, was der deutsche Fünfmaster *Potosi* leistet.

In der deutschen Segelschiffsflotte folgen der *Preussen* und der *Potosi* an Grösse eine stattliche Anzahl, so die Viermaster *Alsterdamm*, *Urania*, *Henriette*, *Persimmon*, *Pitlochry* u. a. Das Schiff, welches vor *Potosi* den Ruhm genoss, der grösste Segler der Welt zu sein, die Fünfmastbark *Maria Rickmers**), ging auf seiner ersten Heimreise zu Grunde und wurde im Jahre 1893 für verschollen erklärt. Dieses Schiff, das 115 m Länge, 14,6 m Breite und 7,8 m Raumtiefe, sowie eine Tragfähigkeit von 6000 t hatte, war mit einer Hilfsmaschine von 800 indicirten Pferdestärken ausgerüstet, zwecks Fortbewegung bei Windstille.

Besonderes Interesse unter den modernen Segelschiffen beanspruchen auch die drei Schulschiffe der deutschen Handelsmarine, von denen zwei, die Cadettenschulschiffe *Herzogin Sophie Charlotte* und *Herzogin Cecilie*, dem Norddeutschen Lloyd gehören, während das dritte, *Grossherzogin Elisabeth*, dem Deutschen Schulschiff-Verein seine Entstehung verdankt. Die *Herzogin Sophie Charlotte* entstand aus der 1895 vom Stapel gelassenen Viermastbark *Albert Rickmers* und hat 2581 Register-Tonnen. Die *Herzogin Cecilie* lief am 22. April 1902 auf der Rickmersschen Werft in Bremerhaven vom Stapel, ist gleichfalls als Viermastbark gebaut und besitzt eine Tragfähigkeit von 4400 t. Beide Schiffe haben sich als gute Segler bewährt; sie nehmen Ladung und dienen so dem Norddeutschen Lloyd zugleich als Handelsfahrzeuge. Dagegen ist das Schulschiff des Schulschiffvereins, *Grossherzogin Elisabeth*, nicht für Frachtverkehr eingerichtet, sondern dient nur dem theoretischen und praktischen Unterricht der Zöglinge. Dieses Schiff wurde auf der Werft von Joh. C. Tecklenborg A.-G. erbaut und lief am 7. März 1901 vom Stapel.

Von einer weiteren Betrachtung moderner Segelschiffe, sowie von einer Betrachtung moderner Segelyachten, die dem Segelsport dienen, sei in diesem Aufsatz, der insbesondere den neuesten deutschen Riesenseglern gewidmet ist, Abstand genommen, doch sei zum Schluss ein Blick in die Zukunft der Segelschiffahrt gethan.

Der Dampfschiffahrt, die erst mit Beginn des abgelaufenen Jahrhunderts in die Erscheinung trat, brachte dieses Jahrhundert eine ungeahnte Entwickelung, gegen welche die mehrtausendjährige Schwester Segelschiffahrt immer mehr zurücktreten musste. Ganz verdrängen konnte das Dampfschiff das Segelschiff jedoch nicht; wir sehen vielmehr, wie letzteres heute in grossen stattlichen Vertretern aufs neue auf den Plan tritt. Solange es nämlich nicht gelingt, die Kraft, die der Kohle innewohnt, in vollkommenerer Weise zu gewinnen und so die Wirthschaftlichkeit des Dampfschiffbetriebes zu erhöhen, so lange wird auch noch das Segelschiff das Meer befahren und der Seefahrt den der Segelschiffahrt eigenen Reiz erhalten. Eine technische Umwälzung des

*) Vgl. *Prometheus* III. Jahrg., S. 304.

Dampfschiffbetriebes mit dem Erfolg wesentlicher Erhöhung der Wirthschaftlichkeit dieses Betriebes wird aber auch der Todesstoss für die eigentliche Segelschiffahrt (d. h. derjenigen im Völkerverkehr) sein. Ob das soeben begonnene Jahrhundert diese Umwälzung herbeiführen wird, wer vermag das zu sagen? [8502]

Ueber die Entstehung des Regens und künstliche Regenerzeugung.

Von N. Schiller-Tietz.

(Schluss von Seite 102.)

Entgegen den Theorien, wonach der Regen entsteht durch Berührung oder Vermischung kälterer und wärmerer Luftströme, wobei der Feuchtigkeitsgehalt der wärmeren Schicht condensirt und niedergeschlagen werde, nimmt W. Hentschel die Mitwirkung elektrischer Spannungen und Ströme an. Er stützt sich dabei auf die den Physikern wohlbekannte Erscheinung des Zöllnerschen Capillar-Springbrunnens, bei welchem ein aus haarfeinen Röhrchen aufsteigender kleiner Wasserstrahl in unzählige Sprühtröpfchen zerstäubt. Nähert man diesem Sprühregen eine geriebene Siegellackstange, also eine ausserordentlich schwache elektrische Stromquelle, so fliessen die unzähligen Wasserstäubchen plötzlich zu einzelnen dicken Tropfen zusammen, die wie schwere Regentropfen niederfallen. Hentschel nimmt danach an, dass es eine gewisse elektrische Spannung ist, welche die Wasserbläschen aus einander treibt, und dass es nur des Hinzutrittes einer geringen ausgleichenden Elektricitätsmenge bedarf, um die feindlichen Wasserstäubchen zu versöhnen und zur Tropfenbildung zu veranlassen. Eine gleiche Beobachtung kann man mit Seifenblasen anstellen. Hentschel nimmt weiter an, dass elektrische Strömungen einerseits an der Erdoberfläche, andererseits an den mit Feuchtigkeit geschwängerten Luftschichten entlang gehen. Kommt es zu einem Ausgleich dieser Spannungen, so entsteht Regen; wird dieser Ausgleich verhindert, vielleicht durch zwischenliegende zu trockene Luftschichten, so kann sich kein Regen bilden, wenngleich die obere Schicht reichlich mit Feuchtigkeit gesättigt ist.

Diese Theorie erklärt uns die Beobachtung, warum es in trockenen Sommern oft wochenlang nicht zum Regnen kommen kann, obwohl immer und immer wieder Wolkenschichten am Horizonte heraufziehen und der Himmel oft tagelang mit dickem Dunste bedeckt ist. Umgekehrt aber, wenn es einmal zum Regnen gekommen und der Ausgleich der elektrischen Spannungen angebahnt ist, kann der Regen wieder kein Ende finden.

Noch eine andere bekannte Erscheinung findet durch die Hentschelsche Theorie ihre Erklärung, nämlich: Warum überschreiten die Gewitter nicht gern die Flüsse und brechen sich oft schon an verhältnissmässig kleinen Wasserläufen, so dass Bäche und Flüsse zugleich Wetterscheiden vorstellen? Die elektrischen Strömungen, die stets an der Oberfläche entlang gehen, werden durch eine Wasserfläche unterbrochen und aufgehalten, weil das Wasser ein schlechter Elektricitätsleiter ist. Mit der Hemmung des Erdstromes wird auch die parallel gehende elektrische Strömung der Wolkenschichten aufgehalten, und so zieht das Gewitter lieber den Fluss entlang als darüber hinweg.

Hentschel schlägt nun vor, einen mit Stanniol bekleideten Fesselballon — nöthigenfalls deren mehrere — in geeignete Höhe aufsteigen zu lassen und demselben durch ein Kabel einen starken elektrischen Strom zuzuführen. Sind nun in der betreffenden Luftschicht elektrisch gespannte Wolkenelemente vorhanden, so werden diese — zunächst in der Umgebung des Ballons — zur Tropfenbildung neigen und niederfallen. Durch die Vereinigung ungezählter kleiner Wolkenelemente zu grösseren Tropfen findet aber eine erhebliche Oberflächenverminderung statt, und hierdurch werden immer neue Elektricitätsmengen frei. Es lässt sich daraus erwarten, dass der einmal eingeleitete Process des elektrischen Spannungsausgleichs immer weiter greift und auf immer grösserem Gebiete — Regenfall hervorruft. Der Versuch steht noch aus.

Versuche zur experimentellen Erzeugung von Regen sind schon wiederholt gemacht worden, so von Tyndall 1869 und Aitken 1880; neuerdings hat Leo Errera in Brüssel einen erstaunlich einfachen und höchst lehrreichen Versuch zur Erzeugung eines Alkoholregens in einem Becherglase beschrieben, welcher in aller Kürze im Kleinen ein Bild des Kreislaufs des Wassers vom Meere durch die Atmosphäre und wieder zurück zum Ocean gewährt; ganz oben im Glase herrscht blauer Himmel und darunter sieht man Wolken, die sich in Regen auflösen.

Dem französischen Meteorologen Faideau verdanken wir interessante Bestimmungen über die Grösse der Regentropfen. Die geringste Grösse, die ein Regentropfen erreichen kann, stellt ein Wasserkügelchen von nur $^1/_2$ mm Durchmesser dar, während die grössten Regentropfen einen Durchmesser von $3^1/_2$ mm aufweisen. Die Grösse, die ein Regentropfen besitzt, wenn er auf der Erdoberfläche anlangt, ist abhängig von der Fallhöhe, die er von der Wolke aus bis zum Boden zu durchmessen hat. Nun sind die Luftschichten in der Nähe des Erdbodens im Sommer heisser als im Winter, und demgemäss können sich die Wolken erst in grösserer Höhe bilden, wo die Temperaturbedingungen für das Zustandekommen einer

schnellen Verdichtung des Wasserdampfes vorhanden sind. Die Tröpfchen, die aus dieser beträchtlichen Höhe herabfallen, haben selbstredend mehr Zeit, sich zu grösseren Tropfen zu vereinigen. Bei kalter Witterung erfolgt die Wolkenbildung in geringerer Höhe über dem Erdboden, in dem Nebel, den Dove treffend als „Wolkenparterre“ bezeichnete, sogar dicht über dem Erdboden; alsdann haben die kleinen Wassertröpfchen weniger Zeit, sich zu grösseren Tropfen zusammenzuschliessen. Die Geschwindigkeit, mit der die Regentropfen zur Erde fallen, ist abhängig von der Grösse der Tropfen und vom Winde, der die ursprünglich senkrechte Bewegung in einen schrägen Fall verwandelt. Unter sonst gleichen Bedingungen fällt ein Wassertropfen aus mittlerer Höhe bei einem Durchmesser von $^1/_2$ mm mit einer Endgeschwindigkeit von 4 m in der Secunde zu Boden, während die grössten Tropfen eine höchste Endgeschwindigkeit von $11^1/_2$ m erreichen.

Die ältesten Messungen von Wolkenhöhen sind 1644 von Riccioli und Grimaldi bei Bologna ausgeführt worden; sie bestimmten die Höhe einer hellen, weissen Wolke auf 3222 m. 1646 in Metz angestellte Messungen ergaben, dass keine Wolke über 7400 m hinausgehe. Betreffs der sogenannten leuchtenden Nachtwolken nahm man schon vor 250 Jahren an, dass dieselben von der Sonne beleuchtet würden und demgemäss in grosser Höhe ausserhalb des Erdschattens schweben müssten; O. Jesse hat in der Umgegend von Berlin 1885 ihre Höhe auf rund 82 km berechnet. Die letzten Jahre haben unsere Kenntnisse über die Höhe und Geschwindigkeit der Wolken wesentlich erweitert. Danach müssen die Wolken in grossen Höhen fast unvorstellbare Geschwindigkeiten besitzen. So wurde 1896 die höchste Federwolke in 10000 m über der Erdoberfläche bestimmt, ihre Geschwindigkeit auf 125 km in der Stunde berechnet; die niedrigste Cirruswolke befand sich in 8100 m Höhe und segelte mit einer Geschwindigkeit von 88 km stündlich. Im Juni 1897 aber wurden Wolken in Höhen von über 11000 m bestimmt und ihre Geschwindigkeit auf 156—200 km in der Stunde veranschlagt. Die mittlere Höhe (10900 m) und Geschwindigkeit (64 km) der Federwolken ist im Sommer etwas erheblicher als im Winter (9978 m mit einer Geschwindigkeit von 42 km). Die niedrigsten Haufenwolken (Cumuli) befinden sich im Sommer durchschnittlich 1700, im Winter 1325 m hoch, und ihre mittlere Geschwindigkeit beträgt 16 km in der Stunde.

Die Temperatur in den höchsten Luftschichten steigt niemals über den Gefrierpunkt, wenn auch bis zu einer Höhe von 10 km über der Erde der Wechsel der Jahreszeiten noch in beträchtlichen Schwankungen der Temperatur zum Ausdruck kommt. So hat Teisserenc de Bort an der Wetterwarte in Trappes festgestellt, dass die Temperatur des Gefrierpunktes im Sommer in Höhe von 3600 m, im Winter dagegen schon in Höhe von 100 m liegt. Als Wassergehalt der Wolken hat Hermann von Schlagintweit 1851 auf der Höhe des Monte Rosa durchschnittlich $2^3/_4$ g in 1 cbm Nebel gemessen; ähnliche Bestimmungen haben Fugger und Pernter gemacht. Conrad hat nach einer zuverlässigeren Methode festgestellt, dass der Wassergehalt einer Nebelwolke um so grösser ist, je dicker sie ist, d. h. je weniger weit man darin sehen kann. So hatte eine Nebelwolke, in welcher man nur 25 Schritte weit zu sehen vermochte, einen Wassergehalt von $4^1/_2$ g im Cubikmeter, bei einer Sehweite von 36 Schritt waren 3 g und bei einer solchen von 70 Schritt nicht einmal 1 g flüssiges Wasser im Cubikmeter Nebel vorhanden. In den dichten Cumuluswolken ist der Wassergehalt nach Conrad auf etwa 9 g zu schätzen.

Ueber die Vertheilung des Regens unterrichtet ein Blick auf die Regenkarte der Erde, und zwar entscheidet über die jährlich fallende Regenmenge die Lage eines Ortes zum Weltmeer. An den Gestaden des Oceans treffen wir die regenreichsten Gebiete, im Herzen der Continente — besonders wo hohe Gebirge den Zutritt oceanischer Luft wehren — dehnen sich dürre Steppen und wasserlose Wüsten aus. Die alljährlich in Deutschland niedergehende Regenmenge beträgt durchschnittlich 710 mm, in Oesterreich-Ungarn 740 mm, d. h. es entfallen auf den Quadratmeter 710 bezw. 740 Liter Regenwasser. Für das norddeutsche Tiefland beläuft sich die jährliche Regenhöhe auf 613 mm, für die mitteldeutschen Berglandschaften auf 690 und für das süddeutsche Bergland auf 825 mm. Im norddeutschen Tieflande findet sich die grösste Regenhöhe an der Nordseeküste, sie nimmt nach Osten schnell ab und erreicht ihren Tiefstand in Mecklenburg, wird dann in Pommern wieder grösser, nimmt nach Westpreussen abermals ab und steigert sich wieder in Ostpreussen. Mit der Entfernung von der Seeküste geht die Regenhöhe allmählich zurück, um mit der Annäherung der Gebirge wieder anzuwachsen. Die grössten Regenhöhen in Deutschland entfallen auf den Harz, wo der Brocken 1293 mm und Clausthal 1427 mm zeigen, ferner auf den Allgäu mit 1393 mm, den Schwarzwald, wo Freudenstadt 1386 mm und Baden 1455 mm aufweisen, und endlich auf die Vogesen, wo Rothbach sogar auf 1540 mm hinaufgeht. Die kleinsten jährlichen Regenhöhen weisen in Deutschland auf Sigmaringen mit 374 mm, Breslau mit 400, Dürkheim mit 403, Mülhausen mit 413 und Cammin mit 418 mm.

Die trockenste Zeit fällt in Dänemark und Schleswig-Holstein auf den April, an der deutschen Nordseeküste auf den März und im Innern des Landes auf den Februar. Das nordwestliche Deutschland in der Nähe des Meeres hat in der Regel einen regenreicheren Herbst gegenüber dem Frühling, das innere und östliche Deutschland hingegen einen trockenen Herbst und ein regenreicheres Frühjahr; auch in Mittel- und Süddeutschland ist der Mai regenreicher als die Herbstmonate. Das Maximum des Regenfalles fällt in Dänemark und Schleswig-Holstein auf den September, an der Nordseeküste auf den August, im übrigen Deutschland auf den Juli, im Innern sogar theilweise auf den Juni. — Die Hauptregenmenge fällt immer in den späten Nachmittagsstunden, während die geringste Menge in den ersten Morgenstunden fällt.

Betreffs der Herkunft des Regens wird allgemein das Meer als der einzige Dampfspender angesehen, und dass die Verdunstung von den Landflächen sogar wesentlich zum Regenfalle beitrage, ist erst neuerdings nachgewiesen worden. So bemerkte Alexander Woeikof, dass so grosse Regenmengen in so grosser Entfernung vom Meere und fern von so hohen Gebirgen, wie sie die Amazonas-Ebene aufweist, nicht zu erklären seien ohne die Verdunstung der Binnengewässer und die Speisung der Niederschläge durch den Vegetationsboden. Einen entsprechenden Schluss zog Supan aus der verhältnissmässig grossen Gleichförmigkeit in der Vertheilung der Sommerregen im Norden der Alten Welt; so hält er z. B. die Verdunstung der Landflächen für den alleinigen Lieferanten des Wasserdampfes, der sich in den Regen des sibirischen Sommers verdichtet. Darauf hat E. Brückner (*Geographische Zeitschrift*, 1901) untersucht, ob die Verdunstung von Landflächen, zu denen er auch die Oberfläche der Binnengewässer, der Flüsse, Seen und Moore rechnet, der Atmosphäre überhaupt erhebliche Mengen Wasserdampf zuführt. Von dem als Regen, Schnee oder Hagel fallenden meteorischen Wasser fliesst ein Theil oberirdisch ab, ein gewisser Theil verdunstet ohne Verzug und der Rest versickert. Dieses versickerte Wasser verbleibt aber nicht dauernd im Boden, sondern wird theilweise wieder von der Vegetation verbraucht und gelangt so nachträglich nochmals in die Atmosphäre, während ein anderer Theil des versickerten Wassers das Grundwasser speist, von dessen Oberfläche ebenfalls noch Verdunstung stattfindet. Weiter aber tritt das Grundwasser, soweit es nicht verdunstet, endlich wieder als Quelle zu Tage und speist die oberirdisch fliessenden Gewässer, ist also zum Abfluss zu schlagen. Nur ein unbedeutender Theil, der in chemischen Processen im Boden oder zur

Abb. 101.



Die Chayote-Pflanze (*Sechium edule*).

Bildung der Ackererde dauernd gebunden wird, wird dem ewigen Kreislauf des Wassers dauernd entzogen.

Abb. 102.

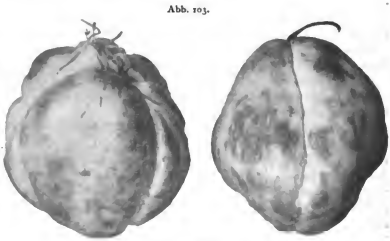


Blühender Ast und Blatt der Chayote-Pflanze.

Aus der Kenntniss des auf ein Stromgebiet fallenden Regenvolumens und der durch den Strom abfliessenden Wassermenge lässt sich sonach ein Näherungswerth für die Verdunstung berechnen, und demgemäss stellt Brückner fest, dass die Verdunstung von den Landflächen in regenreichen Gebieten sehr bedeutend ist und jedenfalls der Verdunstung vom benachbarten Meeresspiegel wenig nachsteht. So ist die Verdunstung von den Landflächen West- und Mitteleuropas mindestens halb so gross wie vom benachbarten Atlantischen Ocean und immer noch ein Drittel oder ein Viertel der Verdunstung in tropischen Meeren. Jedenfalls aber ist die Verdunstung von den Landflächen so gross, dass sie einen bedeutenden Einfluss auf den Regenfall haben kann und auch wirklich hat, wie die Wasserführung der Flüsse beweist.

Die Wassermasse des Oceans muss innerhalb langer Zeiträume als constant angenommen werden; es muss also ebensoviel Wasser dem Ocean zurückgegeben werden, wie ihm durch die Verdunstung entzogen wird. Würde also die gesammte Regenmenge der Landflächen nur dem vom Ocean aufgestiegenen Wasserdampf entstammen, so müsste die gleiche Wassermenge auch zum Ocean zurückkehren, und zwar könnte das in der Hauptsache nur durch die Flüsse geschehen. Nun werden aber nach Brückner durch die Flüsse von den gesammten Niederschlägen der Landflächen nur 22 Procent (rund $^2/_9$) wieder dem Meere zugeführt. Wenn nun wirklich aller Regen oceanischen Ursprungs wäre, so müssten die übrigen $^7/_9$ durch die Atmosphäre zum Meere zurückgelangen, was völlig ausgeschlossen ist. Die Regenmenge aber, die nicht zum Ocean zurückkehrt, kann auch nicht vom Ocean herstammen, so dass also ein wesentlicher Theil der Niederschläge der Continente — nach Brückner wahrscheinlich $^2/_3$, sicher mehr als die Hälfte — dem Wasserdampf entstammt, der von den Landflächen aufsteigt. Sicher ist dies übrigens betreffs des Niederschlags der Wärmegewitter im Sommer. Die Verdunstung der Bodenfeuchtigkeit und namentlich des frisch gefallenen Regens vom Boden und von der triefenden Vegetation der Erde liefert dann unter der brennenden Sonne des Vormittags den Wasserdampf für die Gewitter des Nachmittags. Eine andere Herkunft ist völlig ausgeschlossen, denn es fehlt jegliche allgemeine Luftbewegung, die regelmässig den Wasserdampf vom Meere zuführen könnte. Aehnlich liegen die Verhältnisse zur Regenzeit in ausgedehnten tropischen Gebieten, wie beispielsweise am Amazonenstrom. Solche Gewitterperioden sind Perioden eines besonders lebhaften Umsatzes von Wasser in Dampf und von Wasserdampf in Niederschläge.

Abb. 103.



Runde Chayote-Früchte.

Es wird zwar noch mancher Regentropfen fallen, bevor der erste Tropfen fällt, dessen

Herkunft und Entstehung völlig aufgeklärt und über alle Zweifel erhaben sind. Ob es alsdann,

Abb. 104.



Eine längliche Chayote-Frucht.

wenn der Natur glücklich das Geheimniss abgelauscht ist, auch gelingen wird, ihr mit Gewalt das hartnäckig vorenthaltene Nass des Himmels abzuringen — wer wollte den Riegel des Zweifels für alle Zeiten vorschieben? [8448]

Die Chayote-Pflanze.

Von Professor Karl Sajó.

Mit sechs Abbildungen.

Mit dem Fortschritte des Verkehrswesens gelangen auch immer neue Naturproducte in die verschiedenen Länder der Erde. Wirthschaftserzeugnisse, Früchte, Gewürze, die vorher nur in ihrer Heimat bekannt waren, machen in der Folge längere, nicht selten Weltreisen und erscheinen auf fremden Märkten, wo sie anfangs angestaunt, mitunter auch mit Kopfschütteln zurückgewiesen, dann doch endlich versucht werden und es sogar zur Beliebtheit bringen.

In den letzten Jahren kommen besonders aus Algier immer grössere Mengen eines tropischen Gemüses nach Paris und London, welches den besonderen Vorzug hat, dass es inmitten des nordischen Winters in frischem Zustande der Küche geliefert werden kann, und welches, ohne zu verderben, längere Reisen überwindet als die übrigen Producte des Gemüsegartens.

Die Pflanze, von welcher wir sprechen, ist die sogenannte Chayote (ausgesprochen „Tschaiote") und stammt aus Mittelamerika, von wo sie heute bereits in die meisten tropischen und subtropischen Länder eingeführt worden ist. Da sie nun auch schon immer mehr europäische Stadtmärkte mit ihren Früchten beschenkt, wird es an der Zeit sein, sie eingehender kennen zu lernen.

Der botanische Name ist *Sechium edule Jacquin;* derselbe Autor nannte sie später noch *Chayota edulis,* aber die erstere Benennung ist allgemeiner verbreitet.

Die Chayote-Pflanze ist, obwohl sie den Cucurbitaceen am nächsten steht, dennoch so sehr eigenartig, dass man sie füglich als Repräsentantin einer besonderen Familie ansprechen dürfte. Sie hat übrigens keine Gattungsgenossen und steht so zu sagen als botanisches Unicum vereinzelt da.

Noch merkwürdiger ist die Thatsache, dass diese interessante Species anscheinend nirgends in wildem Zustande gefunden wird und alle bisher gesehenen Exemplare cultivirte waren. Es scheint in der That, dass sie schon lange vor der Columbusschen Entdeckung bei den Urvölkern Centralamerikas als Gemüsepflanze gezüchtet wurde. Da sie nicht mehr in wildem Zustande vorkommt und auch keine anderen nahen Verwandten hat, ist es anzunehmen, dass ihre wilde Urform wie auch die übrigen, früher gewiss vorhandenen verwandten Formen

Abb. 105.



Längliche Chayote-Früchte.

vollkommen ausgestorben sind. Jedenfalls ist aber die Chayote-Pflanze auch während der langen

Cultur bedeutenden Veränderungen unterworfen gewesen und ist heute schwerlich mehr das, was sie einst im Naturzustande war.

Wir wollen uns zunächst mit dem äusseren Habitus bekannt machen und benutzen hierbei die Monographie und die schönen Illustrationen von O. F. Cook*), der diese alte Culturpflanze vor kurzem auf Veranlassung der Regierung der Vereinigten Staaten einem genauen Studium unterworfen hat.

Sechium edule ist eine kräftig wachsende perennirende Schlingpflanze, die warme Lage verlangt und in einem leichten Sandboden, der aber reichlich mit Nährstoffen versehen sein muss, am üppigsten wächst. Unsere Abbildung 101 zeigt den Habitus der ganzen Pflanze, in Abbildung 102 sehen wir einen blühenden Ast mit einem Blatte dahinter. Die Staubgefässe und die Fruchtknoten sind diözisch in verschiedene Blüthen vertheilt und erscheinen sogar auf separaten Aesten. Uebrigens sind die männlichen und die weiblichen Blüthen einander sehr ähnlich.

Die Pflanze macht keine grossen Ansprüche und gedeiht auch unter kargen Verhältnissen. Dennoch liebt sie eine gegen Stürme geschützte Lage und Vorkehrungen, damit sie sich aufwärts schlingen kann. Auch in Hinsicht des Klimas ist sie nicht besonders wählerisch. Obwohl ein Kind der Tropen, lässt sie sich doch leicht in den subtropischen Gebieten, z. B. in Algier, einbürgern. Man züchtet sie heute sogar schon in Südfrankreich, wo zwar die oberirdischen Theile während des Winters erfrieren; die Wurzeln jedoch, wenn sie gegen eindringenden Frost durch Bedeckung geschützt werden, überwintern dort gut im Freien und treiben im Frühjahre kräftig aus.

Die Hauptproducte der Pflanze sind die Früchte und die fleischigen Wurzeln. Die Früchte sind bedeutend verschieden, nicht nur in Hinsicht der Form, sondern auch hinsichtlich der Farbe. In Abbildung 103 sehen wir die photographische Reproduction runder Früchte, während die Abbildungen 104 und 105 solche von länglicher Form zeigen. Zwischen diesen Extremen giebt es natürlich eine Menge Mittelformen, wie es bei einem schon seit uralten Zeiten unter die menschliche Cultur gezogenen Gewächse kaum anders zu erwarten ist. Es giebt Sorten mit weisslichen und solche mit grünen Früchten; die letzteren sollen vorzüglicher sein.

Das Merkwürdigste an der fleischigen Frucht ist aber, dass sie nur einen Samen im Innern enthält. Noch merkwürdiger und vielleicht ohnegleichen ist das Keimen und die erste Entwickelung des Keimlings. In Abbildung 106 sind drei Halbfrüchte dargestellt; in jeder der drei aufgeschnittenen Früchte sehen wir verschiedene Stadien des Keimens. Bei *Sechium edule* verliert nämlich der Samen die Keimfähigkeit, wenn er aus dem Fruchtfleische herausgenommen wird; die junge Pflanze muss die ersten Entwickelungsstadien in der Frucht selbst durchmachen. Der rechte Fruchtquerschnitt zeigt uns den Moment, in welchem der schon gross gewordene Keimling oben aus dem Fruchtfleische herausdringt und dort Wurzeln zu treiben beginnt; die junge Pflanze treibt dann die für das oberirdische Leben bestimmten Organe, ohne dass der Keim selbst jemals aus der Frucht herauskommt. Im Gegentheil, er ist dazu bestimmt, sich von dem Fruchtfleische zu nähren. (Schluss folgt.)

Abb. 106.



Das Keimen des Samens von *Sechium edule* im Fruchtfleische.

*) O. F. Cook, *The Chayote: a tropical vegetable.* Washington, 1901.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Zu den merkwürdigsten Substanzen, welche der Mensch im Laufe der Zeiten sich dienstbar gemacht hat, gehört ohne allen Zweifel das Glas. Wiederholt habe ich in den Spalten dieser Zeitschrift die sonderbaren Eigenschaften

dieses wichtigen Materials besprochen und auch darauf hingewiesen, dass man noch am besten zu einem Verständniss derselben gelangt, wenn man das Glas nicht als festen Körper, sondern als eine starre Flüssigkeit auffasst.

Die von mir vorgeschlagene Anschauungsweise hat auf den ersten Blick etwas Paradoxes. Weshalb soll ein Körper, der sich für unsere Sinne als etwas Festes darstellt, nicht fest, sondern eine Flüssigkeit sein? Man kann aber die Frage auch umkehren: Weshalb soll eine Flüssigkeit bloss deshalb keinen Anspruch auf die Bezeichnung als solche haben, weil ihre Theilchen nicht mit der Schnelligkeit vor unseren Augen sich verschieben lassen, welche wir an der Mehrzahl der landläufigen Flüssigkeiten gewohnt sind? Ist nicht der Grad der Beweglichkeit sehr verschieden schon bei den gewöhnlichen Flüssigkeiten? Aether ist sehr viel beweglicher als Alkohol, dieser beweglicher als Wasser, und es genügt, im Wasser geringe Mengen von Fremdkörpern aufzulösen, um die Verschiebbarkeit seiner Theilchen sehr stark zu beeinflussen. Wer jemals einen Sturm auf einem der grossen Binnenmeere von Nordamerika oder auch nur auf dem Bodensee erlebt hat, der weiss, welch enorme Verschiedenheit in der Art der Flüssigkeitsbewegung die vier Procent Salz hervorbringen, welche den Unterschied des Süsswassers vom Meereswasser bedingen. Und wenn man gar dazu übergeht, Substanzen von hohem Moleculargewicht und geringem Ionisationsvermögen im Wasser zu lösen, so kommt man zu Flüssigkeiten, welche in ihren Eigenschaften dem Glase sehr nahe kommen. Honig und andere Zuckerlösungen können so dickflüssig werden, dass sie Stunden brauchen, um sich bei Veränderung ihrer Lage den Wirkungen der Schwere anzupassen, und den zahllosen Abarten der Leim-, Pectin- und sonstigen Gallerten ist das Vermögen zu fliessen überhaupt abhanden gekommen. Sollen wir sie deshalb aus der Liste der Flüssigkeiten streichen und in die festen Körper einreihen, wo sie noch viel weniger hinpassen?

Flüssigkeiten haben, ausser der Fähigkeit zu fliessen, noch gar viele andere charakteristische Eigenschaften, durch welche sie sich von den festen Körpern unterscheiden. Eine feste, unverrückbare Grenze zwischen Flüssig und Fest lässt sich zudem nicht ziehen. Insbesondere sind es die sogenannten „überschmolzenen" Substanzen, welche in ihrem steten Streben, die feste Gestalt, welche ihnen eigentlich zukommt, anzunehmen, es uns manchmal schwer machen zu erkennen, was sie eigentlich sind. Solche überschmolzene Körper sind besonders häufig unter den Harzen, sie finden sich aber auch unter den Metallen und, *last not least*, unter den Gläsern.

Der Begriff der Ueberschmelzung steht fest. Ueberschmolzene Körper sind solche, welche, nachdem sie durch Hitze verflüssigt waren, mehr oder weniger tief unter ihren Schmelzpunkt (der ja für die meisten uns bekannten Substanzen bei einer ganz bestimmten Temperatur liegt) abgekühlt worden und dabei doch nicht fest geworden sind. Sie haben gewissermaassen das rechtzeitige Festwerden vergessen. Manchmal besinnen sie sich nach langer Zeit wieder darauf, manchmal kann man sie daran erinnern, indem man in die überschmolzene Masse ein winziges Stückchen der festen Substanz hineinbringt. Oft wird dann die ganze Masse plötzlich und nicht selten unter sehr starker Erwärmung durch die plötzlich entbundene Schmelzwärme fest. Oft aber nützt alles Zureden nichts und es sind zahlreiche Fälle von Körpern bekannt, die man Jahrzehnte lang nur als Flüssigkeiten gekannt hat, bis sie sich plötzlich darauf besannen, sich der Welt als feste Körper vorzustellen.

Wenn der Begriff der Ueberschmelzung völlig klar ist, so kann man das Gegentheil sagen von unseren Ansichten über die Ursachen derselben. Hier hüllt sich die Wissenschaft noch in tiefes Schweigen; es ist mir nicht einmal ein Versuch bekannt, das Wesen der Ueberschmelzung zu erklären. Und doch liegt auch hier, wie so häufig, eine plausible Erklärung, die sich mit den beobachteten Thatsachen gut verträgt, ziemlich nahe. Ich will versuchen, im Nachfolgenden meine Anschauungen kurz zu entwickeln und durch Beispiele zu belegen.

Es fehlt uns zwar — leider — an einer Methode für die Bestimmung des Moleculargewichtes fester Körper, aber trotzdem kann es keinem Zweifel unterliegen, dass ein und derselbe Körper in festem und in flüssigem Zustande verschiedene Moleculargrösse besitzen muss, wobei man keinen Irrthum begehen wird, wenn man der festen Form das grössere Moleculargewicht zuschreibt. Ein und derselbe Körper in fester und in flüssiger Form stellt somit zwei allotrope Modificationen dar, welche nicht weniger von einander unterschieden sind, als z. B. der gelbe und der rothe Phosphor. Und wie allotrope Körper bei ihrer Verwandlung in einander ganz bestimmte, positive oder negative Wärmetönungen aufweisen, so ist die beim Schmelzen oder Erstarren der Körper verbrauchte oder entbundene Schmelzwärme die Wärmetönung der Umwandlung der festen Form in die flüssige oder der flüssigen in die feste. Jedenfalls kann man damit rechnen, dass z. B. festes und flüssiges Naphtalin, feste und geschmolzene Stearinsäure, kurz ein und dieselben Körper im festen und im flüssigen Zustande wohl von einander unterschiedene Individuen sind.

Lässt man dies gelten, so kann man sich wiederum vorstellen, dass die feste Form irgend eines Körpers in seiner eigenen flüssigen Form entweder leicht oder schwer löslich sein kann. Ist Letzteres der Fall, so wird aus einem bis zum Erstarrungspunkte abgekühlten Schmelzflusse irgend eines Körpers die feste Modification in dem Maasse, in dem sie sich bildet, sich sofort abscheiden müssen. In einem solchen Falle wird ein sicheres und sofortiges Erstarren eintreten und von Ueberschmelzung wird nicht die Rede sein können. Ist aber die feste Form in der flüssigen löslich, so wird eine Verzögerung in der Erstarrung eintreten, wie sie häufig genug beobachtet wird und dadurch zum Ausdruck kommt, dass der Erstarrungspunkt irgend einer Substanz um eine gewisse Anzahl Grade tiefer liegt, als der Schmelzpunkt. In denjenigen Fällen aber, wo die Löslichkeit der festen Modification in der flüssigen ausserordentlich gross wird, wird es zu den wahren Ueberschmelzungserscheinungen kommen, bei welchen die Ausscheidung des Festen ausserordentlich stark oder sogar gänzlich aufgehalten wird. Ist dann ausserdem die flüssige Modification an sich schon sehr viscos, so kann diese Viscosität durch die in ihr gelöste feste Modification und gleichzeitig durch die Herabsetzung der Temperatur so sehr gesteigert werden, dass dem Rest der noch in flüssigem Zustande vorhandenen Substanz die zur Bildung der festen Form erforderliche Beweglichkeit völlig abhanden kommt. In einem solchen Falle wird der Zustand der Ueberschmelzung auf unbegrenzte Zeit hinaus erhalten bleiben.

Solche Substanzen in einem Zustande dauernder Ueberschmelzung sind alle Gläser. Wie alle Silicate, so sind auch die technisch hergestellten Gläser befähigt, schön zu krystallisiren. Aber dadurch, dass wir sie verhältnissmässig rasch abkühlen, rauben wir ihnen die Möglichkeit, in die feste Form überzugehen. Nur wenn wir sie zufällig oder absichtlich lange Zeit auf eine ihrem Schmelzpunkte nahe liegende Temperatur erhitzen und somit dem in dem über-

schmolzenen Product noch enthaltenen flüssigen Antheil seine Beweglichkeit wiedergeben, tritt der Bildungsvorgang der festen Modification wieder in sein Recht, und schliesslich häuft dieselbe sich so an, dass sie sich in sichtbaren Krystallaggregaten ausscheidet. Das ist der viel besprochene Vorgang der „Entglasung". Das ganz oder theilweise krystallisirte oder „entglaste" Glas ist nicht anders zusammengesetzt, als das durchsichtige Silicat, aus welchem es sich gebildet hat, aber seine Eigenschaften sind völlig andere geworden. All die charakteristischen Merkmale des Glases, seine Zähigkeit, Festigkeit, Durchsichtigkeit sind verschwunden. Das waren eben die Eigenschaften der allotropen, flüssigen Form des Glases oder, richtiger noch, die Eigenschaften der überschmolzenen, gesättigten Lösung der festen in der flüssigen Modification.

Diejenigen, welche meiner Auffassung des Glases als starre Flüssigkeit oder starre Lösung nicht zustimmen wollen, können folgerichtig auch nicht zugeben, dass entglastes Glas die gleiche Zusammensetzung haben kann, wie das typische Glas, aus dem es entstand. Für sie ist die Entglasung eine chemische Entmischung und das entglaste Product muss anders zusammengesetzt sein, als die Grundmasse, aus der es sich abgeschieden hat. Die verhältnissmässig seltenen Fälle völligen Ueberganges in die feste Form sind ihnen entweder nicht bekannt geworden oder sie helfen sich mit der bequemen Annahme, dass während des Entglasungsvorganges „ein Theil des Alkalis verdampft sei". Wo ich derartige Fälle beobachtet habe, war jedenfalls diese Annahme viel gezwungener, als meine soeben entwickelte Hypothese.

Natürlich sind solche Fälle schwierig zu untersuchen. Wer sich zur Erklärung beobachteter Naturerscheinungen eine Hypothese zurecht gemacht hat, der wird dieselbe lange Zeit mit sich herumtragen und unter immer neuen Verhältnissen prüfen müssen. Dabei wird ihm mitunter der Zufall zu Hilfe kommen und ihm Belegmaterial in die Hände spielen, an welches er gar nicht gedacht, oder auf welches er wenigstens nicht zu hoffen gewagt hat. So ist es auch mir mit meiner Anschauung über die Natur des Glases als starre Flüssigkeit gegangen.

Seit mehr als einem Jahrzehnt trage ich es meinen Zuhörern vor, dass das Idealglas, das Glas aller Gläser, der geschmolzene reine Quarz ist. Denn ebensolange ist es her, seit Boys*) durch die Herstellung seiner Quarzfäden bewiesen hat, dass geschmolzener Quarz sich genau so wie Glas ausziehen und verarbeiten lässt. Er hat uns auch gezeigt, dass diese Fäden, trotzdem dass sie in ihrer Zusammensetzung identisch sind mit dem sprödesten und unelastischsten aller Minerale, eine vollkommene Biegsamkeit und eine ideale Elasticität besitzen. Dies allein genügte, um die Behauptung zu rechtfertigen, dass die geschmolzene reine Kieselsäure das vollkommenste Glas darstelle und dass unsere technischen Gläser eigentlich nichts Anderes seien, als ein Nothbehelf, ein durch die Einführung metallischer Oxyde in seiner Schmelzbarkeit herabgesetztes, sonst aber keineswegs verbessertes Kieselsäureglas.

Seitdem die Arbeiten von Boys eine derartige Behauptung gerechtfertigt haben, ist, wie gesagt, mehr als ein Jahrzehnt verstrichen, und die Technik ist inzwischen fortgeschritten. An verschiedenen Stellen hat man sich bemüht, Quarz in grösseren Mengen niederzuschmelzen, und in neuester Zeit ist dies der bekannten Platinfirma W. C. Heraeus in Hanau, die ja im Arbeiten bei den allerhöchsten Temperaturen die grösste Erfahrung hat, auch vollständig gelungen. Der ausgezeichnete Glasbläser Kühn in Cassel (Firma Dr. Siebert & Kühn) hat es dann seinerseits mit Erfolg gewagt, derartiges Quarzglas ebenso wie gewöhnliches Glas vor dem Knallgasgebläse (in welchem gewöhnliches Glas zu sieden beginnt) zu verarbeiten. Er hat Röhren, Kolben, Siedegefässe, Thermometer daraus hergestellt, hat es ausgezogen, aufgeblasen, verlöthet und verschmolzen. Die hergestellten Objecte sind von gewöhnlichem Glase nicht zu unterscheiden, aber sie lassen sich auf Weissgluth erhitzen, ohne zu schmelzen, und ihre Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse ist eine vollkommene.

Aber das Allermerkwürdigste ist, dass diese Quarzgläser völlig unempfindlich sind gegen Temperaturwechsel: man kann sie glühend machen und dann in kaltem Wasser untertauchen, man kann sie dann kalt und noch nass wieder in die volle Gebläseflamme halten, bis sie wieder glühend sind, und den Versuch beliebig oft wiederholen — ein Glas, welches das Springen verlernt hat!

Dieses wunderbare Resultat war in einer Hinsicht zu erwarten, denn es ist lange bekannt, dass die Kieselsäure wohl von allen bekannten Körpern den kleinsten Ausdehnungscoefficienten hat; plötzliche Temperaturveränderungen werden daher in ihr die kleinsten Molecularbewegungen auslösen, und die Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturschwankungen, welche ja schon bei guten Gläsern ein ziemlich grosses Temperaturintervall umfasst, musste sich beim Quarzglas auf ein noch viel weiteres Intervall ausdehnen.

Aber andererseits musste man sich auch sagen (vorausgesetzt, dass man festhalten wollte an der Anschauung, dass ein Glass die normale feste Modification der Substanz ist, die durch seine chemische Zusammensetzung zum Ausdruck gebracht wird), dass ein Quarzglas keine anderen Eigenschaften haben könnte, als der Quarz, aus dem es hergestellt wurde. Nun ist aber der feste Quarz trotz seines geringen Ausdehnungscoefficienten die brüchigste, sprödeste und gegen Temperaturschwankungen empfindlichste aller Substanzen. Man kann einen Quarz oder einen aus Quarz geschliffenen Gegenstand nicht plötzlich in warmes Wasser tauchen, ohne dass er von Sprüngen durchsetzt wird. Die kostbaren, aus alter Zeit stammenden geschliffenen Gefässe aus Bergkrystall, die man mitunter in Sammlungen bewundern kann, sind fast immer von Sprüngen durchsetzt, welche durch das Hineingiessen warmer Getränke oder durch das Waschen mit warmem Wasser entstanden sind. Wie kommt es nun, dass man Gefässe aus geschmolzenem Bergkrystall direct in eine Flamme halten oder glühend in kaltes Wasser werfen kann, ohne dass sie springen?

Auf diese Frage giebt es nur eine Antwort, denn die beim gewöhnlichen Glase beliebte Ausflucht von der chemischen Entmischung ist beim Quarz, an dem nichts zu entmischen ist, nicht mehr anwendbar. Die Antwort lautet: Das entglaste Quarzglas der Natur oder, was dasselbe ist, der krystallisirte Quarz ist nicht identisch mit dem geschmolzenen und rasch abgekühlten Quarzglas, wie es die Technik jetzt zu Stande gebracht hat. Chemisch von gleicher Zusammensetzung, stellt der Krystallquarz die feste, das Quarzglas die überschmolzene, flüssige Modification der reinen Kieselsäure dar. Und wenn auch das Quarzglas Weissgluth verträgt, ohne sich zu deformiren, wenn auch mit Sicherheit zu erwarten steht, dass die daraus hergestellten Thermometer und sonstigen Instrumente auch nicht mehr die Spur einer thermischen Nachwirkung zeigen werden, so ist es darum nicht minder seinen Eigenschaften nach genau so wie alle Gläser ein Körper im Zustande der Ueberschmelzung, eine starre Flüssigkeit!

WITT. [8504]

*) Vergl. *Prometheus* I. Jahrg., S. 49 ff.

Die Pilzfamilie der Laboulbeniaceen, deren Arten auf Käfern, Fliegen und anderen Insecten etc. schmarotzen, ohne, wie es scheint, die Thiere wesentlich zu beirren, ist früher übersehen worden. In der zweiten Auflage der Rabenhorstschen *Kryptogamen-Flora von Deutschland* (Bd. I, II. Abth., 1887) werden 5 Gattungen mit 12 Arten beschrieben. Seitdem hat der amerikanische Mykologe Professor Roland Thaxter, der früher auch die auf Insecten schmarotzenden Arten der Entomophthoreen wesentlich vermehrt hat, fast allein die Zahl der bekannten Arten auf 450 und die der Gattungen auf nahezu 50 gebracht. In den *Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences* (Vol. XII, Nr. III, 1896) konnte er bereits 161 Arten aus etwa 30 Gattungen abbilden und beschreiben, die auf folgenden Insecten (und einer Milbe) schmarotzen: auf Käfern (besonders auf Carabiden, dann aber auch auf Staphyliniden, Coccinelliden, Dyticiden, Gyriniden, Hydrophiliden etc.), auf Zweiflügiern (Diopsiden, Drosophiliden, Musciden, Nycteribiiden) und auf Netzflüglern (Termiten).

Indem Thaxter fortgesetzt die verschiedensten grösseren Insectensammlungen Amerikas und Europas, die auch die Sammlungen von Reisenden anderer Erdtheile enthielten, untersuchte, konnte er bereits 1898 und 1899 in zwei weiteren Abhandlungen 6 neue Gattungen und 167 neue Arten und dann in der Folge 1901 7 neue Gattungen und 61 neue Arten, 1902 4 neue Gattungen und 61 neue Arten beschreiben, darunter die Gattung *Herpomyces*, deren 9 Arten — ebenso wie neue Arten von *Dimeromyces* — auf Geradflüglern *(Ectobia, Periplaneta)*, und die Gattung *Coreomyces*, deren einzige Art auf Wanzen *(Corisa)* schmarotzt. Wie die von Cavara entdeckte Art *Rickia Wasmanni*, so kommt *Laboulbenia formicarum* auf Ameisen *(Formica neogagates, Lasius americanus)* vor.

Bis jetzt sind aber nur die grössten Sammlungen der Hauptstädte abgesucht. Ein planmässiges Absuchen der zahlreicheren kleineren staatlichen und Privatsammlungen würde sicherlich noch viele werthvolle Beiträge zu einer Monographie der Laboulbeniaceen liefern, die Thaxter demnächst herauszugeben beabsichtigt.

Die Ergebnisse Thaxters zeigen, wie viel wir durch energische Specialstudien auch da noch herausholen können, wo die Wissenschaft bereits fertig zu sein glaubt; sie erinnern uns lebhaft an die Ergebnisse des Trüffelforschers R. Hesse in Marburg, der die Zahl der deutschen Trüffeln auf etwa 30 Arten vermehrte und viele derselben weit verbreitet fand, während man 20 Jahre zuvor glaubte, dass die Trüffeln mit Ausnahme der Hirschtrüffel und einiger durch Hunde und Schweine aufgespürten Arten in Deutschland fehlten oder doch sehr selten vorkämen. [8494]

• • •

Bücher zerstörende Insecten. In Folge eines Vortrages, welchen der Bibliothekar der Stadt Bayonne, Hiriart, auf dem letzten Congress für Bibliothekswesen (1900) über die Gefahren gehalten hatte, die den Büchern und ihren Einbänden von zerstörenden Insecten drohen, Gefahren, die besonders in wärmeren Ländern nicht zu unterschätzen sind, waren mehrere Peise von 1000 Frcs., 500 Frcs. etc., theils von dem Congresse, theils von Privatpersonen, ausgesetzt worden für die besten Arbeiten über diese Insecten selbst und über die Mittel, sie unschädlich zu machen. Unter den 23 Abhandlungen, die bis zu dem gesetzten Termin (31. Mai 1902) bei dem Vorsitzenden des Preisrichter-Collegiums, dem Conservator der Bibliothek des Pariser Arsenals Henri Martin, eingegangen waren, wurde der erste Preis dem Director der Landwirthschaftlich-chemischen Versuchsstation in Görz, Dr. Joh. Bolle, zuerkannt. Nach Verwerfung der sonst vorgeschlagenen Zerstörungsmittel (Naphtol, Benzin, Formol, heisse Luft, überhitzter Wasserdampf u. s. w.), von denen einzelne Papier und Einbände beschädigen, räth er allein zur Anwendung des Schwefelkohlenstoffdampfes in hermetisch verschliessbaren Bücherkisten, für deren beste Construction und Feuersicherheit Vorschläge beigefügt sind. Zum Beweise, dass diese Dämpfe auch die Farben der Werke mit colorirten Tafeln unverändert lassen, sind der Arbeit halbirte Tafeln beigefügt, deren eine Hälfte den Dämpfen mit ausgesetzt gewesen war, sich aber in den Farbentönen nicht von denen der anderen Hälfte unterscheidet. Ein zweiter Preis von 1000 Frcs. wurde nicht vertheilt, dagegen ein dritter von 500 Frcs. an Professor Constant Houlbert in Rennes, der ebenfalls die Anwendung des Schwefelkohlenstoffdampfes (dessen man sich übrigens seit langen Jahren zur Tödtung schädlicher Insecten in naturhistorischen Sammlungen bedient) als das beste Tödtungsmittel ausprobirt hat. E. Kr. [8463]

BÜCHERSCHAU.

Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr 1902. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner herausgegeben von Direktor Hofrat Prof. Dr. Jos. Maria Eder. 16. Jahrgang. Mit 351 Abbildungen im Texte und 28 Kunstbeilagen. 8°. (IX, 755 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 8 M.

Mit gewohnter Pünktlichkeit erscheint auch in diesem Jahre wieder das angezeigte Werk, dem alle Diejenigen, welche sich für die Fortschritte der Photographie interessiren, mit Spannung entgegenzusehen pflegen. Denn das Edersche Jahrbuch ist nach wie vor die umfassendste und erschöpfendste Uebersicht alles dessen, was auf photographischem Gebiete an Neuigkeiten hervorgebracht wird.

Gerade mit der Photographie beschäftigen sich zahllose Personen, denen bei allem Interesse, das sie dem Gegenstande widmen, doch die Zeit fehlt, die Journal-Litteratur regelmässig zu verfolgen. Die photographischen Zeitschriften haben zudem den Uebelstand, dass sie für das verhältnissmässig kleine Wissensgebiet, in dessen Dienst sie sich stellen, zu umfangreich sind und zu häufig erscheinen. Sie bringen daher zahllose Wiederholungen eines und desselben Gegenstandes, über den langathmige Erörterungen von Autoren vorgetragen werden, die es nicht selten versäumt haben, selbst nachzulesen, was schon vor ihnen andere Leute über das gleiche Thema gesagt haben, und die daher in der Mehrzahl der Fälle absolut nichts Neues vorzutragen haben. Zahlreiche photographische Zeitschriften sind ferner in neuerer Zeit dazu übergegangen, ihre Spalten mit langathmigen Erörterungen über künstlerische Gesichtspunkte zu füllen, deren Verfasser auch auf dem Gebiete der Kunst crasse Dilettanten sind und daher Erfreuliches oder Belehrendes nur in den seltensten Fällen zu Tage fördern. In einer derartigen Journal-Litteratur die Weizenkörner von der reichlich vorhandenen Spreu zu sondern und so gewissermaassen die Bilanz der Arbeit eines Jahres zu ziehen, ist gewiss ein verdienstliches Unternehmen, dem sich Herr Eder in dem umfangreicheren zweiten Theil seines Jahrbuches, dem sogenannten Jahresbericht, mit gewohnter Sicherheit und Geschicklichkeit widmet.

Ausserdem bringt das Jahrbuch bekanntlich stets auch noch eine Reihe von Original-Beiträgen, zu deren Abfassung

Personen aufgefordert werden, die sich durch eifrige Thätigkeit auf photographischem Gebiete bekannt gemacht haben. Dass die auf solche Aufforderung eingesandten Beiträge mitunter in den Ton der photographischen Fachzeitschriften verfallen und mit mehr oder weniger Worten die Thatsache umschreiben, dass der Verfasser etwas Neues nicht zu sagen hat, ist ein Uebelstand, auf den ich bereits früher einmal hingewiesen habe, der aber dem Jahrbuch von seinem Werthe nichts raubt. Die Photographie hat eben ihre Eigenart, welche darin besteht, dass ihre Jünger productiv sein können, ohne deshalb den Methodenschatz ihres Arbeitsgebietes zu bereichern. Man kann sehr schöne Bilder herstellen und die Freude an ihrer Schaffung empfinden, ohne etwas Anderes zu thun, als die längst bekannten Methoden in geschickter Weise anzuwenden. Nur die Bereicherung des Methodenschatzes aber ist es, welchen das Jahrbuch mit Erfolg registriren kann. Von den hergestellten schönen und interessanten Aufnahmen kann nur ein verschwindender Bruchtheil vorgeführt werden und dieser wieder nur in verkleinerten Reproductionen, die oft den Charakter des Originals ganz verändern. Immerhin bringt das Jahrbuch auch in diesem Jahre wieder eine reichhaltige Beilage von Bildern aller Art, von denen ein Theil allerdings in erster Linie dazu bestimmt ist, die Fortschritte der photomechanischen Reproductionsverfahren zur Anschauung zu bringen. Unter diesen Bildern befindet sich auch als letztes und interessantestes Professor Miethes überraschend naturwahre Farbenphotographie nach lebendem Modell, welche zuerst in dem kürzlich abgeschlossenen Jahrgang des *Prometheus* veröffentlicht wurde und daher den Lesern dieser Zeitschrift wohlbekannt ist.

Der besprochene sechzehnte Jahrgang des angezeigten Werkes giebt ein lebhaftes Bild von dem stetigen Fortschritt der Photographie. Er schliesst sich seinen Vorgängern würdig an und sei daher wie die früheren den zahllosen Interessenten der Lichtbildkunst auf das wärmste empfohlen.

WITT. [8503]

* * *

Wilhelm Zenker. *Das Walten der Natur.* Streiflichter auf eine neue Weltanschauung in Bezug auf Beleuchtung, Erwärmung und Bewohnbarkeit der Himmelskörper. Eine astrophysisch-metaphysische Hypothese mit den sich daraus ergebenden Consequenzen auf Ethik und Religion, sowie die Möglichkeit eines „Weltunterganges". Achtes Tausend. gr. 8°. (100 S.) Braunschweig, A. Graff's Buchhandlung. Preis 1,20 M.

Es scheint überflüssig, die vorliegende Schrift den Suchern nach einer neuen Weltanschauung zu empfehlen, denn sie hat seit ihrem ersten Erscheinen (1889) bereits acht Auflagen erlebt; wohl aber möchten wir Gelehrte und Forscher, die nach Stunden ernster Arbeit einer kleinen Erheiterung bedürfen, auf diese Sammlung genialer Einfälle aufmerksam machen. Wie schlagend die Beweisführung des Herrn Verfassers ist, mag der Nachweis, dass die Sonne kein Gluthball sein kann, beweisen. Wäre sie ein solcher, so müsste man, wenn man ihr näher kommt, immer mehr Wärme empfangen. Aber schon „wenige tausend Meter ihr entgegen, genügen, um im klarsten Sonnenschein zu erfrieren" (S. 48), selbst wenn man am Aequator die Annäherung auf hohen Bergen oder im Luftballon versucht. Die Sonne ist nämlich nichts als ein grosser Elektromagnet, dessen Strahlungen sich in Licht und Wärme umsetzen. Auch die Erde ist bekanntlich ein Magnet und ihre Kraft setzt sich im menschlichen Körper in Wärme um, wenn man nach Pfarrer Kneipps Anleitung mit blossen Füssen auf ihrer Oberfläche spaziert (S. 38). Solcher Lichtblitze sind aber eine so grosse Anzahl vorhanden, dass sich der bedeutende Erfolg der Schrift hinreichend erklärt.

ERNST KRAUSE. [8473]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Kayser, Dr. Emanuel, Prof. *Lehrbuch der Geologie.* In zwei Teilen. II. Teil: Geologische Formationskunde. Mit 134 Textfiguren und 85 Versteinerungstafeln. Zweite Auflage. gr. 8°. (XII, 626 S.) Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis 16 M.

Die Technischen Fachschulen Deutschlands. Mit besonderer Berücksichtigung des Maschinenbaus und der Elektrotechnik. Zusammenstellung der Lehrziele, Aufnahmebedingungen, Unterrichtskosten etc. gr. 8°. (52 S.) Steglitz-Berlin, Buchhandlung der Litterarischen Monatsberichte. Preis 1 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

In Nr. 667 des *Prometheus* wird über „die Baumrinden-Pflanzen als Compass" berichtet. Ich kann nun hierzu aus eigener Erfahrung Folgendes hinzufügen: Als ich vor einigen Jahren im Böhmerwald bei trübem Wetter ohne Compass im lichten Hochwalde die Orientirung verloren hatte, wollte ich die Weltrichtungen ebenfalls nach dem Mooswachsthume an den Baumstämmen auffinden, da mir aus der Schulzeit erinnerlich war, dass das Moos stets auf der Nordseite der Bäume wachsen sollte. Als ich aber den Versuch machte, verlor ich nach kurzer Zeit die Orientirung vollständig; denn ich konnte bald constatiren, dass sich die Moose nach keiner Weltgegend richteten, sondern sich sogar an benachbarten Bäumen direct entgegengesetzt verhielten. Als ich nach der Ursache forschte, welche wohl das Wachsthum der Moose auf einer Baumseite bevorzugen könnte, fand ich, dass hierbei in erster Linie die grösseren Lichtöffnungen zwischen den Baumkronen maassgebend waren. So wie die meisten Zimmerpflanzen gegen das Fenster die Blätter wenden, so war bei jeder kleinen Lichtung bei sämmtlichen Bäumen, sofern sie gerade gewachsen waren, der der Lichtung zugewendete Theil des Stammes am stärksten mit Moos bedeckt; offenbar erhielten die Moospflanzen von dieser Seite am meisten Wasser und Licht. Bei frei stehenden, gerade gewachsenen Bäumen fand ich allerdings eine und dieselbe Seite von Moosen und grünen Algen bevorzugt, und zwar die Nordwestseite, offenbar weil diese Seite es ist, welche bei den bei Regenwetter gewöhnlich bei uns herrschenden Nordwestwinden am meisten Feuchtigkeit erhält und am wenigsten rasch durch die Sonnenstrahlen getrocknet wird. In einem von Nord nach Süd streichenden Thale der mährischen Sudeten (Friesethal bei Schildberg), in welchem der Wind nur von Nord nach Süd oder umgekehrt streichen kann, fand ich heuer allerdings bei frei stehenden geraden Baumstämmen stets die Nordseite am stärksten mit Moosen und Wandalgen (Pleurocokken) bewachsen. [8500]

Brünn, 6. October 1902. Dr. Ottokar Leneček, Professor.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 685. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 9. 1902.

Die kupferhaltigen pilztödtenden Mittel mit Rücksicht auf die Kupfervergiftung des Bodens.

Von Professor Karl Sajó.

In Nr. 667 dieser Zeitschrift (Seite 684 f.) wurden die giftigen Wirkungen verschiedener Stoffe, namentlich des Kupfersulfates, auf die Pflanzen besprochen. Der denkende Landwirth betrachtet die heute allerdings unumgänglich nöthige Behandlung der von kleinen Feinden bedrohten Culturpflanzen als eine Art von Damoklesschwert, welches über seinem Haupte schwebt und an einem Unglückstage herabfallen und seine schönsten Hoffnungen vernichten könnte, und zwar dadurch, dass der mit Kupfer angereicherte Boden einmal für die Pflanzenentwickelung ungeeignet werden dürfte.

Es sei mir erlaubt, in dieser Angelegenheit einige Gedanken und Beobachtungen mitzutheilen. Vielleicht werden dieselben manchen Kreisen nicht unwillkommen sein.

Es giebt so manches Geheimnissvolle in dieser Frage. Wenn im Wasser, in welchem Getreidekörner keimen sollen, auch nur ein 700 000 000 stel Theil Kupfersulfat vorhanden ist, kann die Keimung und Entwickelung der jungen Getreide-Individuen gehemmt oder auch unmöglich gemacht werden. Und dennoch wissen wir Alle, die wir Getreide bauen, dass die Körner, welche wir, um sie von Pilzen zu befreien, in Kupfervitriollösung gebeizt hatten, dennoch gut gekeimt und zu einer üppigen Vegetation gelangt sind, obwohl an den Getreidekörnern bestimmt viel mehr vom Kupfersalze haftete, als bei einem Versuche in Wasser als tödliche Dosis zu gelten pflegt.

Im Boden scheinen daher die Kupferverbindungen von ihren giftigen Eigenschaften viel einzubüssen, wahrscheinlich deshalb, weil die Bestandtheile der Ackerkrume die Kupfersalze binden, bezw. das Kupfersulfat in einer im Wasser schwer löslichen Form enthalten. In erster Linie sind es die Weingärten, welche regelmässig viel Kupfer erhalten, welches dann beinahe ganz an Ort und Stelle in den Boden gelangt, weil der grösste Theil des auf die Weinstöcke gespritzten Kupfers auf dem Laube haften bleibt und das Laub bei den Arbeiten in den Boden kommt.

Mein Weingarten gehört in Ungarn zu denjenigen, die am ersten mit Kupfersalzen behandelt worden sind. Meiner Berechnung nach hat bis heute je 1 Quadratmeter Erdfläche zusammen rund 50 g Kupfervitriol erhalten. Ein sehr kleiner Bruchtheil dieser Menge ist mit den Trauben und mit den abgeschnittenen Reben weggeführt worden. Im Ganzen dürfte dieser

Bruchtheil aber kaum 5 Procent betragen, so dass immerhin über 45 g im Boden geblieben sein müssen. Diese Quantität Kupfersalz würde in Wasser das Keimen der meisten Samen unmöglich machen; in dem Erdboden, welcher das pilztödtende Mittel in Form von Kupferoxydhydrat erhalten hat, findet jedoch das Keimen ungestört statt. Die Unkräuter wachsen heute ebenso wie früher, und als ich unlängst mit dieser kupferhaltigen Erde Gartentöpfe füllte und in diese Weizen säte, erhielt ich aus den Samen kräftige junge Weizenpflanzen.

Dem Weinbauer würde es gar nicht unangenehm scheinen, wenn im Boden des Weingartens die Kupfersalze in solcher Menge vorhanden wären, dass sie das Keimen der Samen wohl unterdrücken, älteren, bewurzelten Pflanzen hingegen — z. B. dem Weinstock — nicht schaden würden. Denn in diesem Falle würden die einjährigen Unkräuter im Weingarten, da ihre Samen nicht keimen könnten, überhaupt gar nicht vorkommen. Thatsächlich keimen und wachsen jedoch heute in allen, auch in den seit 1886 mit Kupfersalzen behandelten Weingärten die gesammten Unkräuter, die man zur Zeit unserer Grosseltern schon als missliebige Eindringlinge auf den Pfefferberg verwünschte.

Es ist übrigens, meiner Ansicht nach, die nächste Gefahr nicht in dem Umstande zu suchen, dass die Samen höherer Pflanzen im kupferhaltigen Boden nicht keimen würden. Bevor noch dieser Zustand eintritt, wird wohl schon das Leben der Mikroorganismen im Boden gefährdet sein. Und da man heute bereits weiss, dass diese niedrigen Organismen, namentlich die sogenannten „Aërobionten", für die höheren Pflanzen als Nitrogensammler, bezw. als Factoren, welche die stickstoffhaltigen Verbindungen in eine durch die höheren Pflanzen assimilirbare Form überführen, unentbehrlich sind, liegt die Gefährlichkeit ihrer Unterdrückung auf der Hand.

Die Weingärten nehmen einen verhältnissmässig sehr kleinen Theil der unter Cultur stehenden Erdoberfläche ein und können daher allenfalls mit Düngestoffen versehen werden, welche die stickstoffhaltigen Pflanzennährstoffe in einer schon assimilirbaren Form enthalten. Bedeutend bedenklicher gestaltet sich jedoch die Frage im gewöhnlichen Ackerlande, wo man auf die nützlichen Bakterien beinahe unvermeidlich angewiesen ist. Im Ackerlande muss man daher viel vorsichtiger vorgehen, als in den Weingärten, und den Gebrauch der Kupfersalze möglichst meiden.

Was hier von den Weingärten gesagt worden ist, gilt auch von den Obstgärten, wo heute die Kupferbehandlung ebensowenig entbehrlich ist als im Weingelände.

Nun kommt aber in neuester Zeit zum Kupfer noch ein anderes Gift, nämlich das Arsen, welches zwar nicht in den Weingärten, wohl aber in den Obstgärten für die Folge ständig, ausserdem in besonderen Fällen auch im Ackerlande gegen Insecten gebraucht werden wird. In den nächsten 15—20 Jahren wird man vielleicht noch keine üblen Folgen von dieser Seite bemerken; aber kommen muss unbedingt der Tag, an welchem man mit den Kupfer- und Arsenbehandlungen aufhören muss, wofern man einer verhängnissvollen Anhäufung dieser Stoffe im Boden ausweichen will.

Es ist schon vorgeschlagen worden, dass man in den Weingärten die pilztödtenden Mischungen (hauptsächlich im Kampfe gegen *Peronospora viticola*) schwächer zubereiten möge, als es zur Zeit allgemein gebräuchlich ist. Man pflegt nämlich auf 100 Liter Wasser 2—3 kg Kupfervitriol zu nehmen, wenn man die sogenannte Bordeauxer Mischung (Kupfervitriol mit Kalk) oder die Burgunder Mischung (Kupfervitriol mit Soda) anwendet. Arbeitet man mit *Eau céleste* (Kupfervitriol und Ammoniak) oder mit reiner Kupfervitriollösung, so nimmt man nicht mehr als $^1/_2$ kg auf 100 Liter Wasser.

Es ist viel über diese letzteren Mischungen gesprochen und geschrieben worden, namentlich über „Azurin" (eine Form der Kupfervitriol-Ammoniak-Mischung) und andere ähnliche, in welchen nur $^1/_4$ oder $^1/_8$ der Kupfermenge vorkommt, welche man bei der Zubereitung der Bordeauxer Mischung verwendet. Zu Gunsten dieser schwächeren Mischungen hat man einerseits deren Billigkeit und dann auch den Umstand angeführt, dass bei ihrer Verwendung sich viel weniger Kupfer im Boden ansammelt. Thatsächlich darf man diese Mischungen auch gar nicht stärker bereiten, weil sie sonst das Laub verbrennen würden.

Die Beobachtung, dass die Sporen der *Peronospora viticola* schon in Wasser, welches nur ein Drittel eines millionsten Theiles seines Gewichtes Kupfer enthält, unfähig sind zu keimen, spricht theoretisch für die sehr schwachen Mischungen. Und man hat auch günstige Berichte über Behandlungen mit solchen schwachen Mischungen veröffentlicht. Von anderen Seiten langten jedoch vollkommen widersprechende Berichte ein, und ich selbst sah, wie in meinem eigenen Weingarten mehrere Reihen, die ich mit $^1/_2$ procentiger Kupfervitriol-Ammoniak-Mischung behandelt hatte, ihr Laub in Folge des falschen Mehlthaues verloren, die mit 2 procentiger Kupfervitriol-Soda-Mischung behandelten Reihen hingegen ihre Blätter in schönem grünen Zustande behielten.

Der Widerspruch einerseits zwischen den verschiedenen Berichten, andererseits zwischen Theorie und Praxis — der aber nur ein scheinbarer ist — rührt daher, dass es Jahre giebt, in welchen schon $^1/_2$ procentige und sogar

noch schwächere Kupfermischungen die *Peronospora viticola* unterdrücken, wohingegen in anderen Jahren so schwache Mittel bei weitem nicht ausreichen. In den ersteren Fällen spricht man von einer „schwachen Invasion" des Pilzes, in den letzteren hingegen von einer „heftigen". Wieso? Ist die Kraft des falschen Mehlthaues nicht in allen Jahren gleich? Halten die Sporen in manchen Jahren grössere Kupferdosen ohne Lebensgefahr aus als in anderen Jahren? Wir brauchen uns in keine solche mystischen Gedanken vertiefen. Ich glaube im Nachfolgenden die Sachlage auf die natürlichste und einfachste Weise erklären zu können. Nebenbei will ich noch bemerken, dass diese Auseinandersetzungen nicht bloss in Bezug auf falschen Mehlthau, sondern überhaupt mehr oder minder auf alle schädlichen Pilze Geltung haben, welche man mittels Kupferverbindungen zu bekämpfen vermag.

Im Laboratorium geht die Spore von *Peronospora* in einem Wassertropfen, welcher etwa ein Drittel eines millionsten Theiles seines Gewichtes Kupfer enthält, zu Grunde, ohne zu keimen. Und wenn dies im Laboratorium der Fall ist, so wird es wohl auch in der freien Natur nicht anders sein. Der Thautropfen, der sich in stillen, heiteren Nächten auf dem Laube bildet und stundenlang, vielleicht bis zur Morgendämmerung, auf der ursprünglichen Stelle sitzen bleibt, hat genügend Zeit, um von den Kupferverbindungen, welche auf dem betreffenden Blatte haften, selbst dann pilztödtende Mengen aufzulösen, wenn die pilztödtende Mischung mit nicht mehr als $^1/_2$ Procent Kupfervitriol hergestellt worden ist.

Ganz verschieden gestaltet sich jedoch der Vorgang im Regenwetter. Der Leser möge sich eine Spore vorstellen, welche auf ein Weinblatt gerade vor einem dauernden warmen Sonnenregen gefallen ist. Das Weinblatt besitzt Vertiefungen und Grübchen und obendrein noch feine Haare, zwischen welchen die Spore sicher lagern kann, ohne vom Regen hinweggeschwemmt zu werden. Nun kommen die Regentropfen nach einander, vielleicht 6—10 binnen einer Minute, bei starken Niederschlägen auch mehr. Jeder folgende Tropfen verdrängt das Wasser des vorhergehenden, so dass jeder Tropfen nur einige Secunden auf der betreffenden Stelle verweilt. Die festsitzende Spore macht nun Vorbereitungen, um zu keimen. Vermag das Wasser, in welchem sie lagert, von der Kupferverbindung so viel in sich aufzunehmen, als zum Paralysiren der Spore nöthig ist — sagen wir: ein Drittel eines millionsten Theiles seines Gewichtes —, so ist die Spore gelähmt und es kann keine Infection stattfinden. Wenn aber das Wasser während der wenigen Secunden, die zwischen zwei auf dieselbe Stelle fallenden Regentropfen ablaufen, vom Kupfermittel nicht so viel aufzulösen fähig ist, so wird die Spore (die auch Conidium genannt wird) die Schwärmsporen in ihrem Inneren entwickeln, diese Schwärmsporen werden aus der Mutterspore austreten und in das Weinblattgewebe eindringen.*)

Ob nun das Regenwasser die zur Lähmung des *Peronospora*-Conidiums nöthige Kupfermenge auflösen und in sich aufnehmen kann, hängt einestheils davon ab, wie viel Kupfer auf dem Blatte vorhanden ist, andererseits aber auch davon, wie rasch ein Regentropfen den anderen verdrängt. Es ist also natürlich, dass in einem dichten Regen, wenn die Tropfen sehr rasch einander folgen, viel mehr Kupfer nöthig ist, damit das sich fortwährend erneuernde Wasser binnen wenigen Secunden ständig die gehörige pilztödtende Kupfermenge auflösen kann.

Wir dürfen nicht vergessen, dass der Sommerspore des falschen Mehlthaues 60—90 Minuten, von dem Zeitpunkte ihres Niederfallens auf das Weinblatt an, genügen, um den Keimungsprocess und das Eindringen in das Weinblatt zu bewerkstelligen. Und es giebt hin und wieder Regen, die anderthalb Stunden in derselben ausgiebigen Menge, ohne aufzuhören, fallen.

Das soeben Besprochene erklärt uns den scheinbaren Widerspruch zwischen den Versuchen im Laboratorium und den Vorgängen in der freien Natur. Dem Laboratoriumversuche entspricht der Thautropfen, welcher die ganze Nacht hindurch auf derselben Stelle bleibt und volle Musse hat, sogar von sehr spärlich vorhandenen Kupferverbindungen pilztödtende Dosen aufzulösen. Den Vorgang, der sich bei reichlichem Regen abspielt, könnte man im Laboratorium vielleicht so reproduciren, dass man destillirtes Wasser über eine Platte, auf welcher Kupfersalze lagern, rieseln liesse und dann die pilztödtenden Eigenschaften des abgeflossenen Wassers untersuchen würde.

Uebrigens ist man auf solche Versuche durchaus nicht angewiesen, um so weniger, als sie ja doch nicht ganz zuverlässig wären. In dieser Richtung kann nur die Praxis, die Erfahrung im Weingarten, maassgebend sein. Und diese Erfahrung hat uns bereits gezeigt, dass man, wenn man für alle Fälle, also auch gegen die Vorgänge in sehr niederschlagsreichen Jahren, gesichert sein will, mindestens eine zweiprocentige Kupfermischung dreimal (oder eine einprocentige sechsmal) auf die Weinstöcke verstäuben muss.

Und somit ist es auch verständlich, dass sehr schwache, z. B. einhalbprocentige Mischungen in

*) Diesen Vorgang, wie überhaupt die ganze Angelegenheit des falschen Mehlthaues, habe ich in den Nummern 339 bis 342 dieser Zeitschrift ausführlich behandelt. Sajó.

manchen Jahren genügten, in anderen Jahren hingegen in gewissen Ortschaften unzureichend waren.

Obwohl es also sehr erwünscht wäre, mit dem Kupfer zu sparen und so dessen Ansammlung im Boden zu verlangsamen, ist es dennoch nicht rathsam, mit den Dosen unter den gebräuchlichen Satz hinabzugehen. Man kann eben nie wissen, wann dauernde dichte Regen fallen werden; es kann vorkommen, dass man drei bis vier Jahre nach einander mit schwächeren Dosen auskommen würde, dann aber vielleicht im fünften Jahre die Ernte verlieren würde.

Es giebt ein Verfahren, durch welches man einen Theil des Kupfers, welches jetzt in den Weingärten bleibt, wieder entfernen könnte: wenn man sich nämlich die Mühe nehmen würde, nach dem Abfallen der Blätter im Herbst diese zu sammeln und in eine Grube zu schütten. Allerdings würde man auf diese Weise nur einen Theil der Kupferverbindungen wegführen, weil ein bedeutender Theil schon während der Vegetationsperiode durch Regenwasser abgespült und in den Boden eingebettet wird.

Es fragt sich noch, auf welche Weise man den Zeitpunkt erkennen kann, in welchem die Menge des im Boden angehäuften Kupfers für den Weinbau schädlich wird. Ohne Zweifel müsste sich dies in der Verkümmerung der Vegetation äussern. Es giebt jedoch so viele Factoren, welche die Vegetationskraft der Reben schädigen können, dass diese Erscheinung — wenn isolirt — keineswegs ein sicheres Zeichen abgeben kann. Nur umgekehrt wäre der Schluss richtig: solange die Reben üppig wachsen und zufriedenstellende Ernten liefern, kann die Kupfermenge des Bodens noch nicht nachtheilig sein.

Man könnte sich aber der Lösung der Frage bedeutend nähern, wenn man eine Parzelle, die mit Weinstöcken bepflanzt ist, in zwei gleiche Hälften sondern und den Boden der einen Hälfte mit Kupfer behandeln, die andere Hälfte hingegen unbehandelt lassen würde. Die Behandlung könnte so intensiv sein, dass der Boden in einem Versuchsjahre zehnmal so viel Kupfer erhalten würde, als es sonst der Fall ist. Allerdings würde die Sache einen kleinen Haken haben: bei normaler Behandlung, wenn z. B. 40 g Kupfervitriol binnen 10 Jahren auf je einen Quadratmeter kommen, wird sich das Kupfer in die Tiefe vertheilen, wohingegen dieselbe Kupfermenge, wenn sie in einem Jahre in die Erde kommt, sich unvermeidlich in den obersten Schichten anhäufen muss, welche also dann viel mehr Kupfer enthalten werden, als es bei dem üblichen Gebrauch der Fall sein wird.

Wahrscheinlich liesse sich die schädigende Wirkung des Kupfers in dem Verhalten der Unkräuter früher bemerken, als in der Vegetation der Reben selbst. Die kräftigen, alten Wurzeln der Weinstöcke werden wohl nicht so leicht zu beeinträchtigen sein, als die annuellen Unkräuter, die ihr Leben jährlich aus keimenden Samen ableiten müssen und deren Wurzeln ausserdem in den oberen Bodenschichten leben, wo der Kupfergehalt grösser ist als in den tieferen Schichten.

Das hier Aufgeführte bezieht sich — *mutatis mutandis* — nicht nur auf alle Pilze, die durch Kupfer bekämpft werden, sondern ebensowohl auf diejenigen Fälle, in welchen Arsensalze gegen Insectenfrass angewendet werden. Das Arsen ist für die Vegetation ebenfalls nicht gleichgültig und seine Anhäufung im Boden nicht erwünscht.

Es wäre wohl gut, wenn man die *Peronospora viticola* mit einem Mittel bequem niederhalten könnte, welches entweder gleichgültig für die Vegetation ist, oder aber gar nicht in den Boden kommt, sondern sich verflüchtigt. Der letztere fromme Wunsch ist deshalb hoffnungslos, weil ein Mittel, welches sich verflüchtigt, auf den Blättern nicht lange haften könnte und daher keine dauernde Wirkung hätte. Ein ziemlich unschädliches pilztödtendes Mittel steht uns freilich im Kalke zur Verfügung. Anfangs hat man ja auch den falschen Mehlthau nicht mit Kupfersalzen, sondern nur mit Kalk bekämpft. Leider ist die Kalkbehandlung minder wirkungsvoll und dabei auch viel kostspieliger, weil man sie wöchentlich vornehmen müsste, um einigermaassen sicher zu gehen.

Der Wunsch, der Anreicherung des Bodens mit Kupfer abzuhelfen, erinnert uns — wenigstens heute noch — an den Wunsch jenes Patienten, der einen sehr empfindlichen wehen Fuss hatte und sich mit folgenden Worten an die Krankenwärterin wandte: „Heben Sie meinen Fuss behutsam auf das Sopha, aber rühren Sie mir ihn ja nicht an!“ [8422]

Ein neuer Apparat zum Messen der Meerestiefe.

Von Karl Radunz.

Mit zwei Abbildungen.

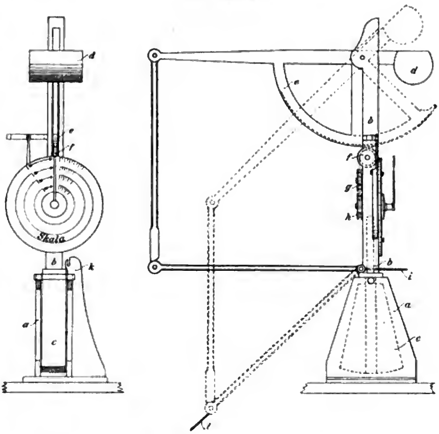
In der Schiffahrt spielen Messungen der Meerestiefe eine grosse Rolle. Sobald ein Schiff z. B. in ein Fahrwasser kommt, welches eine geringe Wassertiefe hat, muss letztere gemessen werden, um ein Auflaufen des Schiffes zu verhüten. Dieses Messen der Meerestiefe geschieht nun meistens durch Lothen. Ein Senkblei ist an einer Schnur befestigt, auf welcher gewisse Abstände (Faden) markirt sind. Das Loth wird über Bord ins Wasser gesenkt, d. h. bei dem in Fahrt befindlichen Schiffe nach vorn hinaus ins Wasser geschleudert und, nachdem es den Meeresgrund erreicht hat, wieder hochgezogen; es wird dann die von dem Loth erreichte Tiefe an den Marken der Schnur abgelesen. Ausser dem Lothen ist noch das Verfahren bekannt,

die Meerestiefe durch den Winkel zu bestimmen, den eine ausgeworfene Trosse von bekannter Länge mit der Horizontalen bildet. Dieses Verfahren besitzt jedoch verschiedene Uebelstände, welche im wesentlichen darin bestehen, dass die Messungen nicht continuirlich und unabhängig von den Schiffsschwankungen und von plötzlichen Cursänderungen ausgeführt werden können. Ausserdem ist es schwierig, aus dem kleinen Winkel, den die Trosse mit der Horizontalen bildet, genau auf die Meerestiefe zu schliessen. Diesen Uebelständen soll nun ein von Jacobs in Neuharlingersiel (Ostfriesland) erfundener und von der Firma D. Simons in Kiel vertriebener Apparat abhelfen. An der Hand der beigegebenen Abbildungen 107 und 108 möge dieser Apparat kurz beschrieben werden.

Wie ersichtlich, besteht derselbe aus einem Gestell *a*, auf welches ein Gelenkviereck aufgesetzt ist, dessen eine Seite *b* fest und so mit dem Gestell verbunden ist, dass sie das Gelenkviereck trägt, dabei aber letzteres beim Stampfen des Schiffes mittels eines Gewichtes *c* in verticaler Richtung erhält. Die Seiten des Vierecks sind unter sich durch Gelenke verbunden; die Drehpunkte bilden die Ecken eines genauen Quadrates. Das Gewicht *d* erhält das Quadrat bei Ruhelage des Apparates in seiner richtigen Lage. An der oberen Seite des Vierecks befindet sich ein Viertelkreisbogen *e*, dessen freies Ende mit einer Schnur verbunden ist. Diese Schnur läuft über eine Rolle *f*, von dieser über eine zweite Rolle *g* und windet sich dann auf eine dritte Rolle *h*, auf welcher sie wieder befestigt ist. Der Umfang der letzten Rolle ist gleich der Hälfte des Viertelkreisbogens. Die Stahltrosse *i* des Schlepplothes oder Scheerbrettes läuft von der Winde aus über einen am Gestell *a* befindlichen Kamm *k*, dann am unteren Seitentheil des Gelenkviereckes entlang und am Ende desselben über einen Kamm oder Haken wieder von demselben ab.

Bei Benutzung des Apparates zum Tiefenmessen zieht nun das am Meeresgrunde befindliche Schleppleth oder Scheerbrett*) mittels der am Apparate in beschriebener Weise befestigten Stahltrosse *i* das Gelenkviereck herunter, wie die punktirt gezeichnete Lage des letzteren in Abbildung 108 zeigt. Hierdurch wird der Viertelkreisbogen verschoben und dieser verstellt durch die Uebertragungsschnur einen auf einer Scala spielenden Zeiger. Auf dieser Scala ist dann genau die Tiefe abzulesen, welche das Loth erreicht hat. Der Apparat ist noch mit einem elektrischen Warnungssignal versehen, welches bei Erreichung einer beliebig eingestellten Meerestiefe ertönt und die Schiffsmannschaft im Falle einer Gefahr benachrichtigt.

Abb. 107 u. 108.



Apparat zum Messen der Meerestiefe.

Der durch deutsches Reichs-Patent Nr. 122553 geschützte Apparat ist aus leichten Eisenstäben gearbeitet und wird für grosse Peilungen am Heck, für Peilungen in seichteren Gewässern vorn auf der Reeling des Schiffes aufgestellt. Er ist für die geringsten bis zu den grössten Tiefen ausgearbeitet und kann dementsprechend eine vielseitige Verwendung finden, so ausser beim Befahren von Gewässern mit geringer Wassertiefe noch für Vermessungsfahrzeuge, Fischdampfer, Kabeldampfer u. dergl.

[8198]

*) Das Scheerbrett ist so eingerichtet, dass es, je grösser die Fahrtgeschwindigkeit des Schiffes ist, sich desto stärker durch den Wasserdruck gegen den Meeresboden drückt.

Ueber Grubenförderung.

Mit zwölf Abbildungen.

Der Bergmann versteht unter „Förderung“ im allgemeinen das Fortschaffen der Kohle, Erze u. s. w. von ihrem Gewinnungsort in der Grube bis zum Orte ihrer Verladung in Schiffe oder Eisenbahnwagen oder auch bis zu ihrem Verbrauchsorte in der Hütte oder der Aufbereitung. Es ergiebt sich daraus von selbst eine Förderung „unter Tage“ und eine „über Tage“. Erstere, die eigentliche Grubenförderung, umfasst den Weg von der Stelle, wo das Fördergut losgebrochen wird, bis zu Tage. Die Förderung auf diesem Wege geht jedoch in verschiedener Weise vor sich. Die Streckenförderung bringt das Fördergut von seinem Ursprungsorte bis zum Schacht, wo die Schachtförderung beginnt, die es zu Tage hebt. Während der ganzen Förderung unter Tage bleibt das Fördergut in kleinen, auf Schienen laufenden vierrädrigen Wagen, den Förderwagen, deren Kasten etwa $^1/_2$ cbm Inhalt hat (Abb. 109). Ein Umladen würde mit Zeit- und Materialverlust verbunden sein. Sind die Strecken annähernd horizontal, so gestaltet sich das Fortschaffen der Förderwagen am einfachsten. In den meisten Erzgruben, in denen eine maschinelle Förderung der verhältnissmässig geringen Mengen zu theuer sein würde, werden die Wagen von Menschen, den sogenannten „Schleppern“, geschoben. Die Massenförderung in den Kohlengruben beschränkt jedoch das Schleppen auf die meist kürzeren Nebenstrecken von den Abbauörtern zu den Hauptförderstrecken, soweit die Nebenstrecken annähernd horizontal sind, so dass die Menschenkraft zum Fortschieben oder Aufhalten der Wagen ausreicht. Liegt der Abbauort jedoch nicht auf der zur Hauptförderstrecke führenden Sohle, sondern über oder unter derselben, so muss die Nebenstrecke die Verbindung zwischen den betreffenden Sohlen herstellen. Dann sind diese Strecken entweder im Einfallen der Flöze ansteigend aufgefahren, oder die über einander liegenden Sohlen sind durch senkrechte Schächte, die „blinde Schächte“ heissen, weil sie nicht zu Tage führen, verbunden. Ist das Fördergut zur tiefer liegenden Sohle hinunter zu schaffen, so sind auf der geneigten Verbindungsstrecke zwei Gleise neben einander verlegt; auf dem einen derselben fährt der volle Wagen hinunter und zieht hierbei den leeren Wagen, mit dem er durch ein Seil verbunden ist, das über eine oben drehbar wagerecht gelagerte Welle, den Bremshaspel, läuft, hinauf (Abb. 110). Bei stärkeren Steigungen ist die Welle mit einer Bremsvorrichtung versehen, um die Fördergeschwindigkeit regeln zu können und ein „Durchgehen“ des vollen Wagens zu verhüten. Diesem Verfahren mag die Fördereinrichtung ihren Namen „Bremsberg“ verdanken. Von ihm unterscheidet sich der „Bremsschacht“ (Abb. 111) dadurch, dass er senkrecht abfällt, daher keine Gleise hat. Deshalb werden die Förderwagen in korbartige Gestelle geschoben, an welchen das über die Bremswelle laufende Seil befestigt ist, worauf der weitere Fördervorgang derselbe ist wie beim Bremsberg, so dass der hinabfahrende gefüllte Wagen den leeren heraufzieht, wobei die Bremswelle gebremst wird. In Düsseldorf waren eine Anzahl solcher Scheibenbremsen ausgestellt.

Abb. 109.



Grubenförderung: Am Abbauort.

Es können aber auch Fälle eines unregelmässigen Flözverhaltens vorkommen, wenn z. B.

Theile eines Flözes sich um mehrere Meter gegen einander verschoben haben, einen „Sprung“

Abb. 110.



Der Bremsberg.
Die Arbeiter sind im Begriff, den mit dem Seil verbundenen Wagen in den Bremsberg hinabzustossen.

bilden; dann stürzt man die Kohle in einer „Rutsche“ über diesen Absatz in den unten stehenden Förderwagen (Abb. 112).

Muss eine Förderung auf ansteigender Strecke stattfinden, so wird der auf dem Gleis laufende Förderwagen mittels eines Fallorthaspels heraufgezogen. Die Haspel wurden früher fast ausschliesslich mit Pressluft betrieben; in neuerer Zeit hat der elektrische Betrieb immer mehr Eingang gefunden. Die Firma Siemens & Halske hat elektrische Fallorthaspel bis zu Leistungen von 20 PS zur Förderung auf Nebenstrecken hergestellt (Abb. 113), die sich im Gebrauch bewährt haben. In Düsseldorf waren sowohl Haspel mit Druckluft- als mit elektrischem Antrieb in mannigfacher Einrichtung zu sehen.

Sind die Förderwagen von den Abbauorten durch die Nebenstrecken in der geschilderten Weise zu den Hauptförderstrecken geschafft, so handelt es sich nun darum, sie zum Förderschacht zu bringen, zu dem alle Hauptförderstrecken hinlaufen. Das kann in verschiedener Weise geschehen. Bei der heutigen Massenförderung in den Kohlengruben ist ein Schleppen durch Menschenkraft, wie es früher gebräuchlich war und an den Abbauörtern noch häufig vorkommt, ganz ausgeschlossen. Man ging, als bei dem gesteigerten Betriebe das Schleppen durch Menschen nicht mehr ausreichte, zur Pferdeförderung über, die noch in vielen Gruben im Gebrauch ist. Grössere Gruben haben 50 bis 60 Pferde im Betriebe, die dauernd in der Grube bleiben, zu welchem Zweck in derselben grosse Ställe angelegt sind. Es werden 10 bis 15 Wagen zu Zügen zusammengekuppelt. In neuerer Zeit geht man immer mehr dazu über, den Pferdebetrieb durch maschinelle Förderung mit elektrischem Antrieb zu ersetzen. Man lässt die Wagenzüge entweder durch kleine Grubenlocomotiven, die ihren Betriebsstrom von einer Oberleitung oder aus Accumulatoren erhalten, fortschaffen, oder man benutzt

Abb. 111.



Bremsschacht. Ein voller Wagen wird eingeschoben.
(Die im Bilde oben sichtbare Seilscheibe gehört nicht zur Bremsvorrichtung, sondern dient anderen Zwecken.)

ein Drahtseil ohne Ende, das an beiden Enden der Strecke über eine liegende Seilscheibe läuft (Abb. 114) und durch Drehen einer der Scheiben in

beständiger Bewegung gehalten wird. Den Antrieb bewirkt ein Elektromotor oder eine Druckluft-, seltener eine Dampfmaschine. An das Seil

Abb. 112.



Die Kohlenrutsche.

werden die Wagen in Abständen nach Bedarf angehängt und von ihm mitgenommen. Die Strecke ist doppelgleisig, so dass auf dem einen Gleis die vollen Wagen zum Schacht gelangen und auf dem anderen Gleis die leeren zurückkommen; die Anlage gleicht also in gewisser Beziehung den Ottoschen Drahtseilbahnen. Das Seil wird über der Mitte der Gleise durch Tragerollen in genügender Höhe über den Wagen geführt. Die Excentergabeln, die das Ankuppeln der Wagen an das Seil vermitteln und mit ihrem Schaft in einer am Wagen angebrachten Hülse stecken, laufen über die Tragerollen hinweg. Das Einlegen des Seiles in die Gabeln und das Auskuppeln der Wagen am Schacht kann selbstthätig oder von Hand geschehen. Im Bilde ist am Wagen eine kurze Kette befestigt, deren anderes Ende um das Förderseil geschlungen wird. Vielfach ist aber statt des Seiles eine Kette im Gebrauch. Ein besonderes Ankuppeln der Wagen an die Kette ist nicht erforderlich; die Kette ist so schwer, dass sie den Wagen, auf den sie gelegt wird, mitzieht. Die Fördergeschwindigkeit beträgt 1 bis $1\frac{1}{2}$ m in der Secunde.

Die Abbildung 115 veranschaulicht eine Stelle in der Kettenförderung, an der die Strecke eine Krümmung macht, also eine andere Richtung annimmt. Die Wagen rollen entweder von selbst durch die Krümmung, bis sie wieder unter die Kette kommen, oder sie werden durch die Krümmung gestossen oder geschoben.

Die Firma C. W. Hasenclever Söhne in Düsseldorf hatte dort eine Seilbahn mit elektrischem Antrieb für Grubenförderung und dazu verschiedene Arten von Rollen ausgestellt, die das Förderseil durch Curven führen oder bei Steigungen niederdrücken sollen. Wenn damit auch eine der Schwierigkeiten überwunden ist, welche der Anwendung des Seilbetriebes Schranken setzten, so besitzt der Locomotivbetrieb doch grössere Beweglichkeit. Es ist möglich, mit den Grubenlocomotiven nicht nur

Abb. 113.



Fallorthaspel mit elektrischem Antrieb.

die Hauptförderstrecken, sondern auch Nebenstrecken bis zu den Abbauörtern zu befahren, da sie allen Richtungs- und Steigungswechseln auch in Förderstrecken folgen können, die so

Abb. 114.



Die Seilförderung.

eng sind, dass ein Seilbetrieb in ihnen ganz ausgeschlossen wäre. Die Grubenlocomotiven werden von der Firma Siemens & Halske für Spurweiten von 0,45 m bis 1 m mit einem oder zwei Motoren bis zu 142 PS Höchstleistung geliefert. Bei 0,45 m Spurweite haben die Räder nur 0,65 m Durchmesser bei 0,71 m Radstand, so dass die ganze Locomotive niedrig ist und sehr gedrungen aussieht (Abb. 116). (Schluss folgt.)

Neue Beispiele terrestrischer Refraction.

Mit einer Abbildung.

Nach den alten Sagas ist die Entdeckung Grönlands durch Erich den Rothen um 980 dadurch veranlasst worden, dass Gunnbjörn Ulfson behauptete, von einem Punkte des Meeres im Westen von Island aus sowohl den Snaefells-Jökull auf Island als die Gletscherberge Grönlands gesehen zu haben. Nachdem sich später herausgestellt hatte, dass die Entfernung der beiden in Rede stehenden Punkte 300 Seemeilen betrug, wurde der Bericht von mehreren Seiten bestritten. Da nämlich der Snaefells-Jökull nur 1436 m hoch ist und die grönländischen Gletscherberge höchstens auf 1880 m veranschlagt werden können, so würden Erhebungen von dieser Höhe nur gleichzeitig zu sehen sein, wenn die Entfernung zwischen ihnen höchstens 180 Seemeilen betrüge. Dass die Refractionsverhältnisse unter nördlichen Breiten häufig den Gesichtskreis erweitern, war zwar bekannt, dass aber eine Erweiterung von 180 auf 300 Seemeilen geschehen könnte, wurde als unmöglich angesehen.

Die in den letzten Jahren bei Island ausgeführten Seevermessungen haben jedoch nach dem von R. Hammer (*Geografisk Tidskrift*, Bd. 16) erstatteten Bericht den Beweis erbracht, dass Gunnbjörns Angabe völlig zuverlässig gewesen sein kann. Bei sehr klarem Wetter gelang es nämlich, von einem Punkte auf dem Meere südöstlich von Island aus durch Winkelmessungen zu constatiren, dass der nordöstlich von den Vestmanna-Inseln liegende Myrdals-Jökull in einer Entfernung von 150 Seemeilen sichtbar sei. Da der Myrdals-Jökull nur annähernd gleiche Höhe mit dem Snaefells-Jökull hat, hätte seine Sichtbarkeitsgrenze bei normalen Verhältnissen nur 80 Seemeilen betragen dürfen.

Abb. 115.



Kettenförderung mit Richtungswechsel.

Die besonderen Refractionsverhältnisse haben die Grenze auf das Doppelte erweitert. Etwa 1600 m hohe Berge werden bei normalen Verhältnissen eine Sichtbarkeitsgrenze von 95—100 Seemeilen haben, und dieselbe wird bei Refractionsverhältnissen, wie sie im Vorstehenden geschildert sind, auf etwa 170 Seemeilen erweitert werden können, so dass die Jöklar auf Island und Grönland bei 320 Seemeilen Entfernung noch immer gleichzeitig sichtbar sein könnten und Gunnbjörns Bericht keine physikalischen Bedenken entgegenstehen würden. Welche Entfernungen hier in Frage kommen, zeigt Hammer, indem er darauf verweist, dass unter solchen Verhältnissen ein im Sunde ankerndes Schiff Skagen zur einen und Rügen zur anderen Seite würde sehen können.

Auch die Beobachtung der Anwohner von Hochmooren, dass die Oberflächen der Hochmoore zeitweiligen Schwankungen unterworfen seien, führt der Botaniker der Königl. Preussischen Moor-Versuchsstation in Bremen, Dr. C. A. Weber, in seiner grundlegenden und umfassenden Untersuchung: *Über die Vegetation und Entstehung des Hochmoors von Augstumal im Memeldelta* (Berlin, Paul Parey, 1902) auf die Refraction des Lichtes zurück.

Es lässt sich zwar keineswegs bestreiten, dass die Oberflächen unserer Hochmoore säcularen Schwankungen unterworfen sind. Abgesehen von der auf Wachsthumserscheinungen zurückzuführenden stetigen Hebung ist hier vor allen Dingen des Einflusses des Wassergehaltes zu gedenken. In nassen Jahren und in schlecht entwässerten Mooren wird das im Torf enthaltene Wasser ein Aufquellen des Moores zur Folge haben; in trockenen Jahren oder nach ausgeführten Entwässerungsarbeiten wird das Moor in sich zusammensinken, die Oberfläche wird sich senken.

An diese Schwankungen des Niveaus wird hier nicht gedacht. Die Anwohner eines Moores und die auf demselben beschäftigten Arbeiter haben oft die Beobachtung gemacht, dass Gegenstände (Thürme, Häuser, Bäume etc.), deren Spitzen zu Zeiten sich eben über das Moor erheben, zu anderen Zeiten hinter demselben verborgen sind. Im Sommer sind oft bei warmem Wetter Morgens und Abends Gegenstände hinter einem Hochmoore sichtbar, welche im Laufe des Tages verschwinden, und die Leute schliessen daraus, dass das Moor sich im Laufe des Tagen gehoben habe, um Abends wieder zusammenzusinken.

Diese Erscheinung erklärt Weber durch die Schwankungen in dem Lichtbrechungsvermögen der über dem Hochmoore lagernden Luftschicht. Bei windstillem Wetter erwärmt sich die feuchte Luftschicht über dem Moore unter dem Einflusse der Sonnenstrahlen recht stark, und Weber hat durch wiederholte Temperaturmessungen gefunden, dass die Unterschiede der Temperaturen in des einzelnen Luftschichten verschiedener Höhe über dem Moosrasen recht erheblich sein können.

Abb. 116.

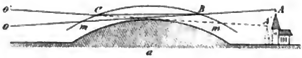


Grubenlocomotive für Drehstrom.

Die Folge ist eine Abnahme der optischen Dichte der unteren Luftschichten, und ein dieselben schneidender Lichtstrahl wird beim Eintritt wie beim Austritt gebrochen.

Bei gleichmässig dichter Luft, wie sie etwa im Laufe des Vormittags und gegen Abend über dem Hochmoore *a* (Abb. 117) lagert, wird der von dem Thurme *A* ausgehende Lichtstrahl, welcher die höchste Erhebung des Hochmoores berührt, ein in *O* befindliches Auge treffen. Ruht aber an einem heissen Nachmittage eine wärmere, also optisch dünnere Luftschicht *m* auf der Oberfläche des Hochmoores, so wird der Lichtstrahl *AB* beim Eintritt in diese Schicht vom Einfallsloth ab gebrochen und pflanzt sich in der Richtung *BC* durch dieselbe fort, bis er beim Austritt in die überlagernde, optisch dichtere Schicht dem Einfallsloth zu gebrochen wird und sich in der Richtung *CO'* fortsetzt, so dass das Auge, um den Punkt *A* zu erblicken, sich bis *O'* erheben muss und die Thurmspitze *A* in die Richtung *CA'* verlegt. So wird der Beobachter

Abb. 117.



in den Glauben versetzt, dass das Moor höher geworden sei.

Während der Nacht und der frühen Morgenstunden lagert über dem Moore eine verdichtete Luftschicht, so dass die entgegengesetzten Erscheinungen sich zeigen.

Bei derselben Gelegenheit erwähnt Weber auch die sogenannten „Wetterkatzen“. Auch im nördlichen Schleswig kennt man sie. Die Anwendung zur Wettervoraussage scheint dort vergessen zu sein; wenigstens habe ich niemals derartige Aeusserungen gehört. Aber da man jetzt noch auf die Wetterkatzen (Vejrkatte) achtet, mögen sie auch dort früher als Wetterpropheten, welche schönes Wetter anzeigten, gegolten haben. An fast windstillen, heiteren Tagen geräth „die ganze Oberfläche des Moores scheinbar in eine lebhafte, rasch fortschreitende Wellenbewegung“, welche man mit der huschenden Bewegung eilender Katzen vergleicht. Jedenfalls wird die Erscheinung dadurch hervorgerufen, dass sich zunächst, wie oben beschrieben, eine stark erwärmte dünnere Luftschicht über der Erdoberfläche bildet, welche durch eine schwache Luftbewegung in Unruhe geräth, so dass die Lichtstrahlen nicht mehr gleichmässig gebrochen werden. Auch die „Wetterkatzen“ beruhen demnach auf der Refraction der Lichtstrahlen in den unteren Schichten der Atmosphäre.

A. Lorenzen. [8491]

Die Chayote-Pflanze.

Von Professor Karl Sajó.

(Schluss von Seite 124.)

Diesem eigenthümlichen Processe sind nun auch die übrigen Eigenschaften der Chayote-Frucht angepasst. Vor allem Anderen müssen wir die beinahe einzig dastehende Thatsache erwähnen, dass die Chayote-Frucht auch im gepflückten Zustande weiterlebt und die längste Zeit hindurch der Fäulniss widersteht. Wir wissen, dass nicht nur die Gurken- und Kürbisfrüchte, sondern die fleischigen Pflanzenfrüchte überhaupt dem Verderben rasch anheimfallen, wenn sie von der Mutterpflanze getrennt werden. Bei der Chayote verhält sich die Sache anders. Ihre Früchte können in Sand gelegt oder auch in Wohnräumen trocken aufbewahrt werden, ohne der Fäulniss anheimzufallen. Der Same beginnt zwar rasch zu keimen, hält aber dann inne, und die Frucht selbst scheint sich wenig zu verändern. In New Orleans stellt man in der That die als Saatgut zu verwendenden Früchte in Papier gewickelt an schattige Orte (Kammern, Keller) und lässt sie während des Winters dort lagern. Im Frühjahre werden sie dann sammt dem Fruchtfleische in den Boden verpflanzt.

Diese, im Pflanzenleben wohl beispiellose Erscheinung entstand ohne Zweifel in dürren Gebieten, wo der Feuchtigkeitsmangel den trockenen Samen nicht leicht keimen lassen würde. Den Regenmangel ersetzt daher hier der Wassergehalt des Fruchtfleisches, wodurch das Keimen von den atmosphärischen Niederschlägen ganz unabhängig geworden ist.

Weil nun die Chayote-Frucht auch im abgepflückten Zustande den gährung- und fäulnisserregenden Mikroorganismen länger widersteht als andere Gemüsepflanzen, ist sie zum Versand auf grössere Entfernungen wie geschaffen.

Obwohl die Pflanze erst im zweiten Jahre ihre volle Tragfähigkeit erreicht, kann sie dennoch auch als einjährige Pflanze behandelt werden und somit ist ihre Cultur nicht unbedingt durch die Grenzen der tropischen und subtropischen klimatischen Zonen beschränkt. In Gebieten, wo der Winter zwar schon mit starkem Froste verbunden, aber der Sommer sehr warm ist, kann man angeblich noch zufriedenstellende Resultate erzielen, wenn man die Frucht im März im Zimmer oder Gewächshause in grössere Töpfe pflanzt und Ende Mai, wenn keine Frühlingsfröste mehr drohen, ins Freie versetzt. Wenn dann die frostfreie Jahreszeit noch weitere fünf Monate dauert, kann man schon während des ersten Sommers etwa 30 Früchte von einer Pflanze ernten. Eine eigentlich rentable Cultur kann aber allerdings nur dort stattfinden, wo die Wurzeln im Freien frostfrei durchwintern.

in welchem Falle im zweiten Jahre eine kräftige Pflanze rund 300 Früchte im Gesammtgewichte von etwa 70 kg zu liefern im Stande ist.

Sechium edule bildet bereits im zweiten Jahre grosse knollenartige Wurzeln, die bei 71% Wassergehalt 20% Stärke enthalten. In Mexico werden diese Knollen *chinchayote, camochayote* und *chayotestle* genannt und auf den Märkten als menschliche und Thiernahrung verkauft; sie sollen einige Aehnlichkeit mit Yamswurzeln haben. Ihre leicht verdauliche Stärke wurde als Ersatz für Arrowroot empfohlen.

Das Hauptproduct bilden aber überall die Früchte, und wenn sie gut zubereitet sind, sollen sie vorzüglicher sein als andere ähnliche Gemüse. In Portorico pflegt man die Frucht in zwei Hälften zu schneiden und zu kochen. Dann löst man das Fruchtfleisch von der Schale, schneidet es in kleine Stücke, mischt es mit Fleisch und anderem Gemüse und auch Gewürz, und giebt diese Mischung wieder in die Fruchtschale, worauf das Ganze noch gebacken wird. Viele essen die Chayoten einfach mit Salz und Pfeffer. In Frankreich benutzt man sie neuestens als Ersatz für Artischocken, denen sie, gehörig zubereitet, an Geschmack ähnlich sind. Es giebt übrigens eine grosse Zahl von Recepten, die sich auf die culinarische Zubereitungsweise beziehen und die wir hier nicht aufführen wollen. Als allgemeine Regel gilt jedoch das vorherige Kochen, wonach das Fruchtfleich mit den verschiedensten Ingredienzen (so mit Butter, geriebenem Brot, Zucker, Eier, Zimmt, Reis, Milch, Käse u. s. w.), ferner mit Sellerie, Blumenkohl und Kohlrabi vermischt, gebacken wird.

Grössere Plantagenbesitzer in Mexico verwenden die ganz jungen Frühjahrstriebe anstatt Spargels. Obwohl es ein ausgezeichnetes Gericht sein soll, ist es immerhin ein Luxusgericht, weil die Früchte der entwickelten Pflanze einen höheren Werth haben, als dass es sich für die Mittelclassen lohnen würde, die Anlagen auf diese Weise zu schädigen. Denn das Wegschneiden der jungen Triebe ist immer mit einer Schwächung und verspäteten Entwickelung der Pflanzen verbunden.

Da die Chayote-Pflanze diözisch ist, müssen natürlich Insecten den Blüthenstaub aus den männlichen Blüthen in die weiblichen hinüberführen. Für Honigbienen bieten die Blüthen durch ihre reichliche Nektarabsonderung vorzügliches Futter.

Wir haben schon erwähnt, dass die Früchte auch im gepflückten Zustande den Fäulnisserregern widerstehen. Aehnliches kann von der ganzen Pflanze gesagt werden, weil bisher keine Pilzkrankheiten, auch keine bedeutenden Insectenschädlinge auf *Sechium edule* beobachtet worden sind. Die Species ist also auch in dieser Hinsicht von der Natur bevorzugt worden, wodurch sie sich noch mehr als botanisches Unicum darstellt. Wenn wir diese Immunität vor Gefahren in Erwägung ziehen, müssen wir schon deshalb die Chayote-Cultur als einen ziemlich sicheren Zweig der Bodencultur hinstellen; wir müssen uns aber auch billig wundern, das alle nächsten Verwandten der Pflanze ausgestorben sind und dass sie im wilden Zustande nicht vorzukommen pflegt.

In den subtropischen Gebieten scheint der Ertrag minder hoch zu sein als unter den Tropen. In Algerien ist z. B. der jährliche Ertrag per Pflanze im allgemeinen nicht höher als etwa 25—100 Früchte. Auf einem Hektar werden dort etwa 120000 Stück gewonnen und 100 kg repräsentiren einen Werth von 15 Francs. In Paris werden 100 kg mit 30—50 Francs bezahlt, weil die Beförderungskosten von Algier nach Paris noch einmal so viel, mitunter auch noch mehr, ausmachen, als der Werth der Waare am Productionsorte.

Die erste Beschreibung der Chayote-Pflanze stammt von Franz Hernandez, der in der Mitte des XVI. Jahrhunderts sieben Jahre in Mexico zugebracht hat und dort mit dieser Nutzpflanze bekannt geworden ist. Diese alte spanische Beschreibung lässt darauf schliessen, dass *Sechium edule* schon bei den Azteken eine allgemein beliebte Culturpflanze war. Seemann leitet ihre heute gebräuchlichen spanischen Namen von dem aztekischen Worte *chayotl* ab. In Panama scheint sie auch schon in uralten Zeiten angebaut worden zu sein, wohingegen sie auf der Insel Jamaica wahrscheinlich durch die Spanier im XVII. Jahrhundert eingeführt wurde. Bis in die jüngste Zeit hat sie sich von Amerika nur langsam und wenig verbreitet. Nur in den allerletzten Jahren erobert sie sich rapid fast alle Gebiete, in welchen sie überhaupt zu gedeihen vermag. Und gerade die civilisirtesten und am meisten fortgeschrittenen Länder nehmen sich ihrer am meisten an. Hauptsächlich in Australien, in den geeigneten Gebieten Amerikas und in Algier verbreitet sie sich mit sehr raschen Schritten. In Gärten ist sie eine werthvolle Zierde als raschwachsende Schlingpflanze, die keinen Pilzangriffen unterworfen ist.

Bis jetzt hatten die Chayote-Früchte beinahe ausschliesslich nur locale Bedeutung, indem sie nur in solchen Mengen erzeugt wurden, dass sie auf den nahe liegenden Märkten sichere Verwerthung fanden. In der nächsten Zukunft werden sie aber wahrscheinlich in den allgemeinen Weltverkehr ebenso eintreten, wie es heute schon mit den Obstproducten der Fall ist. Allen Anzeichen nach werden die in den Tropenländern erzeugten Früchte auch auf den Märkten der kühleren Länder eine grosse Rolle spielen, ausgenommen natürlich solche Gebiete, in welche ein Import wegen hoher Frachtkosten oder exorbitanter Einfuhrzölle nicht gut möglich ist.

Dass die Tropenländer die Chayote-Producte

billiger erzeugen können als die gemässigteren Zonen und die subtropischen Gebiete, liegt auf der Hand; denn unter den Tropen erzeugt dieselbe Pflanze das ganze Jahr oder mindestens 11 Monate hindurch ununterbrochen Früchte. Dazu kommt noch der Umstand, dass in den Wohnungscentren der gemässigten und kühleren Zonen der grösste Bedarf sich in den Wintermonaten zeigen wird, weil ja im Sommer andere Gemüse an Ort und Stelle billig zu haben sind. Und im Winter können eben nur die dem Aequator nahe liegenden Orte frische Früchte reichlich liefern, und die Cultur erfordert dort so wenig Mühe, wie es bei nur wenigen anderen Culturpflanzen der Fall ist.

Trotz der hohen Frachtkosten gelangen jetzt bereits alljährlich mehrere hundert Tonnen Chayote-Früchte aus Algier nach Paris und London. Herrera sagt, dass in Mexico *Sechium edule* eine der wichtigsten einheimischen Wirthschaftspflanzen ist, dass sie, natürlich die Wurzelknollen mit in Erwägung gezogen, ebensowohl in Hinsicht der Menge wie der Qualität ihres Ertrages schätzbarer ist als die Kartoffel, und dass sie neuerdings in ganz Mexico sehr rasch überhandnimmt. Allerdings ist ihre Cultur bedeutend leichter und billiger als die der Kartoffel.

Von Centralamerika her wird sie ohne Zweifel binnen kurzer Zeit in immer wachsenden Mengen auf den Märkten der Vereinigten Staaten erscheinen, sobald man nämlich nicht mehr bloss für die Deckung der localen Bedürfnisse, sondern auch für den Export erzeugen wird. Ein kräftiger Export kann sich eben nur dann entwickeln, wenn vom Spätherbst bis zum Frühjahr fortwährend genügende Waare für den Versand bereitstehen wird. [8488]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Frage nach der Beseelung der Pflanzen, die schon so oft die Philosophen und Naturforscher in Bewegung gesetzt hat, ist durch die neueren Entdeckungen von pflanzlichen Sinnesorganen und Einrichtungen, welche sich den Nervenbahnen der Thiere vergleichen lassen, in ein neues Stadium getreten.*) Wir wissen durch die Untersuchungen von Darwin, der auch hier bahnbrechend gewirkt hat, von Haberlandt, Němec und anderen Forschern, dass die Pflanzen wirklich in ihren äusseren Verzweigungen mit Organen versehen sind, welche die Einflüsse der Aussenwelt aufnehmen und Bewegungen der Organe oder Wachsthumserscheinungen veranlassen, welche diesen Eindrücken begegnen. Bei den windenden und den sogenannten insectenfressenden Pflanzen hat man Tastorgane nachgewiesen, die an Empfindlichkeit Alles, was man bei Thieren und Menschen kennt, weit übertreffen, da sie schon durch den Druck von dünnsten Haar- und Fadenschlingen gereizt werden; man hat Schwerkraftsorgane aufgefunden, welche die Wurzel senkrecht zum Erdmittelpunkte ziehen und den Gleichgewichtsorganen der niederen Thiere ganz analog gebaut sind, endlich chemische Sinne bei den insectenfressenden Pflanzen, welche z. B. die geringsten Stickstoffspuren in einer das Organ berührenden Masse wittern und viel empfindlicher sind, als Geruchs- und Geschmackssinn der höheren Thiere. Dass die Pflanzen sehr lichtempfindlich sind, dass ihr ganzer Körper einem Argus mit tausend Augen gleicht, weiss Jedermann; sie haben also fast alle Sinne des Thieres, bis auf den Gehörssinn, der, wie bei den niederen Thieren, durch den Schwerkraftssinn vertreten wird; sie finden und unterscheiden Licht, Dunkelheit, Höhe und Tiefe, Feuchtigkeit, chemische Stoffe, deren sie zur Nahrung bedürfen, wobei Geruchs- und Geschmackssinn wiederum wie bei den niederen Thieren noch verbunden, d. h. nicht in zwei Sinne (Geschmack und Geruch) für flüssige und gasförmige Chemikalien gesondert sind. Die Vereinigung von Tastsinn und chemischem Sinn in denselben Organen bei den insectenfressenden Pflanzen findet ihr Seitenstück bei den Insecten, die mit ihren Fühlern tasten und riechen, ja gewissermaassen auch in der Zungenspitze der höheren Thiere, die auch dem menschlichen Kinde noch als Tastorgan dient.

Die Pflanzen sind also ohne Zweifel empfindende Wesen, aber ob man sie danach auch als beseelte Wesen bezeichnen will, hängt davon ab, welche Anforderungen man an den Begriff der Seele knüpft. Verlangt man dafür das Bewusstwerden der Empfindung, so wird man kaum von einer Pflanzenseele sprechen können, aber man würde dann auch vielleicht dem Heer der niederen Thiere die Beseelung absprechen müssen. Zieht man nur höhere Thiere zum Vergleich heran, so findet man leicht den Unterschied des den Pflanzen mangelnden Centralorgans der Empfindungs- und Willensäusserungen, aber von einem solchen lässt sich eben nur bei höheren Thieren sprechen, und an seine Stelle treten bei niederen Thieren Ketten und Ringe von Nervenknoten (Ganglien), für welche wir bei den Pflanzen Seitenstücke finden. Schliessen wir uns gar derjenigen psychologischen Schule an, welche in dem Seelenleben niederer Thiere nur einen Reflexautomatismus sehen will, so besteht zwischen ihrem Seelenleben und dem der Pflanzen kein besonderer Unterschied mehr, denn die Pflanzen reagiren ebenso unmittelbar auf Reize, die für sie Lebensfragen sind, wie die Thiere.

Will man den Pflanzen ein Nervensystem absprechen, so kann man entgegnen, dass die Ausbildung eines solchen das Vorhandensein centraler Nervenknoten voraussetzt, zu denen eine Leitung erforderlich wäre, während bei den Pflanzen jedes Sinnesorgan gewissermaassen sein eigenes Ganglion hat, welches das der Empfindung Entsprechende direct anregt und ausführt. Uebrigens fehlt der Pflanze die Reizfortleitung, die auf verschiedene Weise geschehen kann, keineswegs, wie wir sehr offenbar z. B. bei den Sinnpflanzen sehen, bei denen eine heftige Berührung an einer Stelle die allmähliche Schliessung aller Blattpaare erst des betroffenen Astes und dann oft der ganzen Pflanze zur Folge hat. Wir finden eine ähnliche Fortleitung von Reizen bei Korallenstöcken, deren Polypen sich bei drohender Gefahr reihenweise in ihre Röhren zurückziehen, oder im anderen Falle reihenweise, wie die Gasflammen eines Illuminationskörpers, ihre Phosphorescenz verbreiten. Mit solchen zusammengesetzten Individuen wie die Korallen- und Polypenstöcke, die einen gemeinsamen Nahrungsstrom unterhalten und ohne Centralorgan gemeinsame Handlungen durch einen sich fortpflanzenden Reiz ausführen, lässt sich das aus vielen Blättern und Zweigen zusammengesetzte Gewächs überhaupt noch am ersten vergleichen.

*) Vergl. *Prometheus* XII. Jahrg., S. 657 ff., und XIII. Jahrg., S. 369 ff.

An dieser Schwierigkeit einer sicheren Umgrenzung und scharfen Definirung dessen, was man unter Seele und Beseelung eines lebenden Wesens verstehen will, scheiterten schon die ältesten Anläufe einer Pflanzenpsychologie, wenn man diesen Ausdruck hier gebrauchen will. Indessen finden wir schon bei den ältesten griechischen Philosophen und Naturforschern tiefe Anschauungen der verbindenden und trennenden Elemente. So war Empedokles wie in einer Vorahnung der neueren Nachweise schon geneigt, anzunehmen, dass die Pflanze nach äusseren Anregungen sich richte, und er vermuthete, dass es wohl dieselbe Kraft sei, welche alle schweren Körper zum Erdmittelpunkte bewegt, die auch das Keimwürzelchen der Pflanzen veranlasst, in die Erde hinabzusteigen, während der Stamm, der Flamme gleich, in die Höhe strebt. Aristoteles antwortete hierauf in seiner Schrift über die Seele, es müsse in der Pflanze doch ein Etwas angenommen werden, welches diese einander direct entgegenstrebenden Kräfte nach der Höhe und nach der Tiefe zusammenhalte und dabei die Heranziehung der geeigneten Nahrung und das jeder Pflanzenart eigenthümliche Gestaltwachsthum regle, und dieses Etwas könne nur eine Seele der niedersten Stufe, eine *anima vegetativa* sein, der weder Empfindungsvermögen noch Trieb zur Bewegung, die Kennzeichen der höheren Thierseele, innewohnen. Man könne diese Seelenstufe der Pflanzen etwa derjenigen des thierischen Embryos vergleichen, welcher ohne Empfindung und Bewusstsein sich nährt und wächst, denn auch die Pflanzenseele liege und verharre für immer gleichsam in einem tiefen Schlummer, aus dem sie nicht zu erwecken sei, den man aber nicht als einen eigentlichen Schlaf bezeichnen dürfe, weil nur das mit Empfindung begabte, sich bei seiner Ernährung ermüdende Thier, nicht aber die Pflanze des Schlafes bedürfe.

Die letztere Folgerung war eine sehr glückliche, dagegen hat der Versuch, Pflanzen- und Thierseele nach dem Empfindungs- und Bewegungsvermögen zu unterscheiden, wie wir schon sahen, seine Bedenken. Aber Aristoteles wusste nichts von den wunderbaren Bewegungen der Schlingpflanzenstengel, die im weiten Umkreise ihrer Wurzel nach einer Stütze suchen und wenn sie eine solche gefunden haben, sie mit sicherem Griffe festhalten; er ahnte nichts davon, dass es insectenfressende Pflanzen giebt, die ihre Beute zum Theil mit hastigen Bewegungen ergreifen, und noch weniger, dass alle Pflanzen von ihrem ersten Aufkeimen an zweckmässige, den zufälligen Verhältnissen angepasste Bewegungen zeigen, ja dass sie mit Organen begabt sind, die wir den thierischen Sinnesorganen vergleichen können.

Uebrigens waren bereits dem Kirchenschriftsteller Tertullian († 220) an den keimenden Pflanzen Erscheinungen aufgefallen, welche der Ansicht des Stagiriten, dass die Pflanzenseele ohne Erkenntnissvermögen sei, zu widersprechen schienen. Im neunzehnten Capitel seiner Schrift über die Seele sucht Tertullian denn auch nachzuweisen, dass die Seele eines lebenden Wesens niemals ohne Intelligenz sein könne, sogar die Bäume und Kräuter verriethen bereits beim ersten Aufkeimen deutliche Spuren von Intelligenz, und wenn demnach sogar das Holz schon in seiner ersten Jugend Zeichen von Erkenntnissvermögen gebe, werde man ein solches doch dem jungen Thiere nicht absprechen wollen! Diese besonders von Haberlandt und Darwin untersuchte „Intelligenz der Keimpflanzen“, d. h. ihre Ueberwindung der mannigfachsten Hindernisse, die sich ihnen beim oder vor dem ersten Erscheinen an der Erdoberfläche in den Weg stellen, wie z. B. der Keimling seine oft harten Schalen öffnet, oder als spitzer Bogen hervorkommt und sich erst nachher gerade streckt, um seine ersten Blätter ungefährdet aus der Erde zu ziehen, wie das Würzelchen in der Erde, harte Körper umgehend, seinen Weg zur Tiefe sucht u. s. w., war schon den alten Naturbeobachtern aufgefallen. Die Römer hatten, wie uns Arnobius, Augustinus und andere Bekämpfer ihrer mythologischen Aufstellungen verrathen haben, eine grosse Schar von Göttern und Göttinnen ersonnen, die der Pflanze vom ersten Aufkeimen an helfen und beistehen sollten. Da verehrte man bei der Aussaat eine Göttin Seja, deren Aufgabe darin bestand, die Getreidekörner unter der Erde zu beschützen, eine Segetia, welche die Keimung leitete, den Gott Nodotus, der die Knoten bildete, eine Volutina für die unentwickelten Knospen, eine Patella und Patellana für die Spelzen- und Aehrenbildung des Getreides u. s. w. Spätere Philosophen, wie Daniel Sennert († 1637), Baptist Morin († 1656) u. a. haben es sogar für nöthig gehalten, eine besondere Keimseele der Pflanzen, der Thiere und des Menschen zu erfinden und ihr eine unbewusste höhere „Wissenschaft“, als sie dem erwachsenen Wesen eigen sei, beizulegen, denn während das letztere sich nur zu erhalten brauche, müsse die Keimseele verstehen, ihren gesammten Leib so aufzubauen, wie er bei den Eltern war.

Der feste Glauben an das Vorhandensein einer der Thierseele analogen Pflanzenseele führte dann auch schon im Alterthum zu Extravaganzen, wie wir sie soeben bei den Duchoborzen erlebt haben. Die christliche Secte der Manichäer, die sich im 4. und 5. Jahrhundert namentlich im Orient verbreitete, erkannte nämlich in ihren Satzungen die moralische und juristische Gleichberechtigung der Pflanzenseele mit der Thierseele an und erachtete demgemäss das Abmähen eines Getreidefeldes oder das Abholzen eines Waldes für einen ebenso schrecklichen Massenmord, wie das Hinschlachten einer Lämmerherde oder einer Armee von Soldaten. Sie untersagte Denen, die reinen Herzens bleiben wollten, das Tödten der beseelten Pflanzen ebenso, wie den Thiermord. Nur der Nothwendigkeit gehorchend, erlaubte sie der niederen Classe ihrer Anhänger, dem von dem Ackerbau unzertrennlichen Massenmorde zu fröhnen, und hoffte für die eigene Theilnahme am Genusse der unschuldigen Opfer nur dadurch Vergebung zu finden, dass in ihrem Leibe Theile jener gemordeten Gewächse und ihrer Seelen zum Genusse der ihnen selbst allein vorbehaltenen ewigen Seligkeit gelangen würden. Es ist bequem, mit dem heil. Augustin über solche Thorheiten, die übrigens auch von späteren religiösen Secten, wie z. B. den Albigensern, getheilt wurden, zu spotten; immerhin sind solche Anschauungen consequenter, als diejenigen solcher Vegetarianer, welche nur das Fleischessen aus religiösen Gründen verurtheilen.

Nachdem die Botanik zu einer gründlicher studirten Wissenschaft geworden war, tauchte auch die Frage nach der Pflanzenseele wieder auf. Die Araber, welche die aristotelische Philosophie dem Abendlande wieder brachten, lehrten eine stufenweise Beseelung aller Organismen. Auf Aristoteles gestützt, gestand Cäsalpinus († 1603) den Pflanzen nur eine Seele der Ernährung, des Wachsthums und der Fortpflanzung zu, weshalb er auch die Fruchtbildung für ihre höchste Leistung erklärte. Mit den inzwischen entdeckten Bewegungen der Pflanzenkörper, dem Stützesuchen und Klettern der Schlingpflanzen, den Reizbewegungen der Blätter- und Blüthentheile vieler Pflanzen fand man sich wie mit den Thierbewegungen ab, indem man die Pflanzen ebenso wie die Thiere für Automaten erklärte; John Ray († 1705) wies z. B.

ausdrücklich darauf hin, dass man bei den Pflanzenbewegungen nicht denken dürfe, dass sie auf irgend einer Empfindung beruhten, man habe nur an rein mechanisch-physikalische Ursachen zu denken. Ebenso hielt Linné die Pflanzen, obwohl er ihren sogenannten „Schlaf“ nicht so klar, wie z. B. Senebier, von dem Schlaf der Thiere unterschied, für im höheren Sinne unbeseelt, während Charles Bonnet in seinen *Betrachtungen über die organisirten Wesen* (1762) die Bäume, Sträucher und Kräuter zu den beseelten Wesen, die bestimmt wären, eine gewisse Summe von Glückseligkeit zu geniessen, rechnete und als einen Hauptbeleg für die Empfindungsfähigkeit der Pflanzen den kreisenden indischen Klee *(Hedysarum gyrans)* anführte, dessen zusammengesetzte Blätter im Lichte beständig eine doppelte Bewegung ausführen, eine auf und nieder gehende des längeren Endblattes und eine kreisende der beiden kleineren Seitenblätter.

Der erste Naturforscher, welcher dem Studium der Pflanzenseele genauere Beobachtungen gewidmet hat, war der Grossvater Darwins, der seiner Zeit gefeierte Arzt und Dichter Erasmus Darwin († 1802). Er hatte die insectenfressenden und die Sinnpflanzen zum Gegenstande eingehender Untersuchungen gemacht und war durch zahlreiche Beobachtungen an diesen und anderen Pflanzen zu der Ueberzeugung gelangt, dass das Seelenvermögen der Pflanzen nur im Zustande der Samenruhe schlummere, sich bei und nach dem Keimen aber unverkennbar in der Wahrnehmung und Unterscheidung von Wärme und Kälte, Feuchtigkeit und Trockenheit, sowie in dem Vermögen der Wurzel, die passende Nahrung auszuwählen, offenbare. Er schrieb den Pflanzen ferner Tastgefühl und Liebessehnsucht zu und suchte bei ihnen nach sensitiven Organen, in denen sich die Eindrücke der Aussenwelt geltend machen und Reizbewegungen veranlassen könnten, nämlich nach Ganglien oder kleinen Gehirnen und Nervenbahnen, wie bei den Thieren. Da er den Pflanzenleib ganz passend einem zusammengesetzten Korallenstock verglich, so musste er ein solches Centralorgan jedem einzelnen Endspross zuschreiben.

Aehnlichen Speculationen und Betrachtungen über Vorhandensein und Sitz der Centralorgane einer Pflanzenseele gab sich ein halbes Jahrhundert später auch der ausgezeichnete Botaniker und Amerikareisende Philipp von Martius hin und schrieb darüber 1838 eine besondere Studie. Er glaubte die Hauptplätze der seelischen Thätigkeit im Pflanzenleibe ermittelt zu haben. „Die Pflanze“, sagte er, „hat ihr Seelenorgan überall, durch alle Grade ihrer gegliederten Organisation verbreitet. Sofern aber die pflanzliche Seele ihrer Natur nach bildend, plastisch wirkt, können wir sagen, dass sie vorzugsweise im Knoten wohne, in demjenigen Theile des Gewächses, worin die pflanzlichen Möglichkeiten schlummern.“ Es ist dies nach der Sitte jener naturphilosophisch angehauchten Zeit einigermaassen mystisch und dunkel ausgedrückt; Martius dachte hierbei wohl vornehmlich an die knotenartigen Blattstielpolster, welche an der Basis der Sinnpflanzen-Blätter und -Aeste sitzen und von denen allerdings die Bewegungsimpulse der Sinnpflanzen ausgehen.

Zehn Jahre nach Martius schrieb der berühmte Psychophysiker Gustav Theodor Fechner in Leipzig sein *Nanna* betiteltes Buch über die Seele der Pflanzen, in welchem besonders die Lebensäusserungen der Sinnpflanzen und die Reizbewegungen vieler anderer Pflanzen zu Beweisen für eine Beseelung derselben verwendet werden. Dieses vor einigen Jahren neu aufgelegte Werk gehört sicherlich zu den schwächeren Arbeiten des geistreichen Mannes, wenn es auch keineswegs die ätzende Lauge des Spottes verdient hatte, welche M. J. Schleiden über diese und die Martiussche Schrift in seinen *Studien* ergoss. Hätte Schleiden länger auf diesem Gebiete gearbeitet, so würde er bald genug erkannt haben, was Sachs 1879 aussprach: „dass sich die lebende Pflanzennatur derart innerlich differenzirt, dass einzelne Theile mit specifischer Energie ausausgerüstet sind, ähnlich wie die verschiedenen Sinnesorgane der Thiere“.

Viel früher war Darwin, dessen Grossvater ja bereits nach dem Sitze „kleiner Pflanzengehirne“ gesucht hatte, zu ähnlichen Anschauungen gelangt. In seinen Studien: *Die Bewegungen und die Lebensweise der kletternden Pflanzen*, die bis in den Anfang der sechziger Jahre zurückgehen, hatte er auf die erstaunliche Empfindlichkeit der Ranken gegen Berührungen mit festen Körpern, in *Insectenfressende Pflanzen* auf die geradezu unbegreifliche Sensibilität ihrer Organe gegen tactile und chemische Reize hingewiesen. In seinem Buche *Das Bewegungsvermögen der Pflanzen* (1880) wies er auf die der Thierorganisation so ähnliche Localisation der Empfindlichkeit und die Fortleitung des Reizes auf dadurch in Bewegung gesetzte Theile in verschiedenen überzeugenden Fällen hin, namentlich in der Wurzelspitze, die sich von Hindernissen und auch vom Lichte wegwendet, zwischen stärkerem und geringerem Druck unterscheidet, der Gravitation folgt und von Bodenfeuchtigkeit angezogen wird, Alles aber nur so lange, als der sensitive Theil der Wurzelspitze nicht versehrt oder weggeschnitten ist. „Es ist kaum eine Uebertreibung, wenn man sagt, dass die in dieser Weise ausgerüstete Spitze des Würzelchens, welche das Vermögen besitzt, die benachbarten Theile zu leiten, gleich dem Gehirn eines niederen Thieres thätig ist . . .“ — mit diesen, soweit solche Vergleiche überhaupt zulässig sind, wohlbegründeten Worten beschloss Darwin vor mehr als zwanzig Jahren sein Buch, welches im Verein mit den früheren einschlägigen Werken die wirksamsten Grundlagen für den Aufbau einer rationellen Pflanzenpsychologie geliefert hat.

ERNST KRAUSE. [8480]

* * *

Fischerei-Forschungsdampfer „Poseidon“. Auf der Werft des Bremer Vulkan in Vegesack bei Bremen wurde im Mai d. J. der für Rechnung des Reiches erbaute und für Fischerei-Forschungsreisen bestimmte Dampfer *Poseidon* fertiggestellt. Nachdem derselbe in Kiel mit den nöthigen Instrumenten und Fischereigeräthen ausgerüstet worden war, machte er seine erste wissenschaftliche Fahrt nach der Nordsee. Da sich hierbei einige Veränderungen des Schiffes als nothwendig herausstellten, wurde dasselbe in diesem Sommer einem Umbau unterzogen, der sich hauptsächlich auf die Anbringung von Schlingerkielen, zwecks Vergrösserung der Stabilität des Schiffes, bezog. Nachdem diese Arbeiten in Vegesack fertiggestellt worden sind, konnte das Schiff vor kurzem von Kiel aus seine zweite Forschungsfahrt antreten. Der Dampfer ist als Zweischraubenschiff nach den Regeln des Germanischen Lloyds ganz aus Stahl erbaut und besitzt eine Gesammtlänge von 49 m, eine Breite von 9,1 m und eine Seitenhöhe von 4,5 m. Das Schiff ist durch sechs wasserdichte Schotten in sieben Abtheilungen getheilt; ferner erstreckt sich ein Doppelboden durch die ganze Länge des Schiffes. Die beiden Hauptmaschinen von zusammen 500 PS geben dem Schiffe eine Geschwindigkeit von 10 bis 11 Seemeilen pro Stunde. An Hilfsmaschinen für Schiffszwecke sind vorhanden: ein Dampfsteuerapparat, eine Dampfankerwinde und Dynamomaschinen, ferner eine Lothmaschine und eine

für Schleppnetzfischerei, Herings- und Walfischfang bestimmte Winde. Eine kleinere Winde für Planktonfischerei ist auf dem Achterdeck aufgestellt. Im Vorschiff ist ein Tank eingebaut, der direct mit der See in Verbindung steht und zur Aufnahme lebender Fische dienen soll. Zwei Laboratorien stehen für die wissenschaftlichen Untersuchungen zur Verfügung. Zur Aufnahme der Expeditionstheilnehmer sind im hinteren Zwischendeck acht Kammern und ein Salon vorhanden, während die Officiere und Mannschaften im vorderen Zwischendeck Aufnahme gefunden haben. Neben dem hinteren Laboratorium befindet sich ausserdem ein Lesezimmer. Für die Ausführung der wissenschaftlichen Arbeiten, als Untersuchung des Fischreichthums, der Pflanzenwelt, des Salzgehaltes, der Temperaturen, der Strömungen u. s. w. der verschiedenen Meere ist der Dampfer mit den modernsten Apparaten ausgerüstet. Der *Poseidon* wird seine Fahrten unter Leitung des Privatdocenten Dr. Apstein-Kiel und Theilnahme mehrerer Fachgelehrten ausführen, die Fahrten werden u. a. Helgoland, die Doggerbank, die Grosse Fischerbank, Cap Lindesnaes, Hanstholm, die Jütlandbank, die Kleine Fischerbank, die Sylter Aussengründe berühren. In Verbindung mit den Forschungsfahrten der deutschen Expedition werden auch von anderen an der Fischerei interessirten Mächten ähnliche Expeditionen ausgerüstet. Zweifellos werden die Ergebnisse dieser Expeditionen für die Fischerei von grossem Werth sein und die Bethätigung der letzteren in regelrechte Bahnen leiten.
K. R. [8275]

* * *

Der Erdbeerbacillus *(Bacterium Fragi).* Wie man durch die chromogenen Bakterien einen ganzen Malkasten von Farben, durch die Cultur photogener Bakterien im Dunkeln die verschiedensten Lichtsorten für das Auge, durch die verschiedenen Gährungs-Schimmel- und Spaltpilze die verschiedensten Geschmacksarten (Weinbouquet, Tabaksorten etc.) für die Zunge erzeugen kann, so kennen wir auch eine grosse Anzahl specifischer Pilzwirkungen auf die Nase. Der Landwirth kann durch Culturen von *Cladothrix odorifera* mitten in der Grossstadtluft den heimischen Geruch der Ackererde erzeugen. Culturen der *Nectria (Fusarium) aquaeductuum* geben auf den verschiedensten Nährsubstraten einen intensiven Moschusgeruch, Culturen von *Sporochisma paradoxum* sowie auch von *Thielaviopsis ethaceticus* geben einen deutlichen Ananasgeruch u. s. w. u. s. w. Das neueste auf diesem Gebiet ist der Erdbeerbacillus, welchen W. Eichholz kürzlich in Kiel entdeckte. Kuhmilch, welche zu Bakterienstudien aufbewahrt wurde, nahm nach 6 Tagen einen deutlichen Erdbeergeschmack an, der bis zum 23. Tage anhielt, wo der Versuch abgebrochen wurde. Der Erreger dieses Erdbeergeschmackes war ein 1,05 μ breites, 1,75 bis 2,10 μ langes, an einem Pol begeisseltes, lebhaft bewegtes Bakterium, das auf allen bekannten Nährböden, mit Ausnahme von Kartoffeln, einen sehr angenehmen Erdbeergeruch erzeugte, am ausgeprägtesten auf Gelatine und in Bouillon. Der Pilz wurde *Bacterium Fragi* benannt. Auch *Pseudomonas Fragariae (Gruber)* giebt Erdbeergeruch, von ihm unterscheidet sich aber der Erdbeerbacillus durch ungleich höhere Esterbildung, die noch nach 3 Monate langer Züchtung auf künstlichem Nährboden ungeschwächt anhielt, durch Mangel an Fluorescenz und durch sein charakteristisches Wachsthum auf Gelatineplatten und Gelatineestrich. Die Milchzuckergelatineplatten-Colonien zeigen eine sehr schöne rosettenförmige Gänseblümchenzeichnung. Ludwig (Greiz). [8403]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Wille, R., Generalmajor z. D. *Selbstlader-Fragen.* Eine Studie. Erstes Heft. Mit fünfzehn Bildern auf vier Tafeln. gr. 8°. (V, 60 S.) Berlin, R. Eisenschmidt. Preis 3 M.

Scholta, A. *Die Diphtherie und das Heilserum.* (Gesundheitliche Volksbücher. Herausgegeben vom Deutschen Bunde der Vereine für naturgemässe Lebens- und Heilweise. Nr. 4.) gr. 8°. (68 S.) Berlin, Verlag der Geschäftsstelle des Bundes (Carl Braun, Kottbuser Damm 5). Preis 1 M.

Schiel, Adolf, Oberstleutnant a. D. *23 Jahre Sturm und Sonnenschein in Südafrika.* Mit 39 Abbildungen, darunter 20 Separatbilder, einer Karte und einem Schlachtplan. gr. 8°. (592 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis geb. 10 M.

Olshausen, Johs., Bauinspektor. *Geschwindigkeiten in der organischen und anorganischen Welt* bei Menschen, Tieren, Pflanzen, Maschinen, Fahrzeugen, Geschossen, Gasen, Flüssigkeiten, Wasserläufen, Meeresströmungen, Gletschern, beim Erdboden, der Atmosphäre, bei Himmelskörpern und Naturkräften. Beobachtet bez. gesammelt und berechnet und verbunden durch erläuternden Text. gr. 8°. (XX, 488 S.) Hamburg, Boysen & Maasch. Preis geh. 9 M., geb. 10 M.

Wettstein, Dr. Richard von, Prof. *Der Neo-Lamarckismus und seine Beziehungen zum Darwinismus.* Vortrag, gehalten in der allgemeinen Sitzung der 74. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Karlsbad am 26. Sept. 1902, mit Anmerkungen und Zusätzen herausgegeben. gr. 8°. (30 S.) Jena, Gustav Fischer. Preis 1 M.

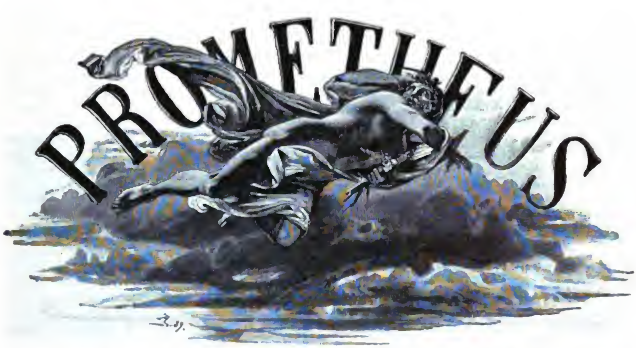
Zoepfl, Dr. Gottfried, Handelsattaché des Auswärtigen Amtes. *Nationalökonomie der technischen Betriebskraft.* Erstes Buch: Grundlegung. gr. 8°. (III, 228 S.) Ebenda. Preis 4 M.

Chun, Carl. *Aus den Tiefen des Weltmeeres.* Schilderungen von der deutschen Tiefsee-Expedition. 2. Auflage. (In 12 Lieferungen.) Mit 6 Chromolithographien, 8 Heliogravüren, 32 Tafeln, 2 Karten und etwa 390 Abbildungen im Texte. 5.—7. Lieferung. Lex.-8°. (S. 241—368 mit 12 Tafeln.) Ebenda. Preis der Lieferung 1,50 M.

Lampert, Dr. Kurt. *Die Völker der Erde.* Eine Schilderung der Lebensweise, der Sitten, Gebräuche, Feste und Zeremonien aller lebenden Völker. Mit etwa 650 Abbildungen nach dem Leben. (In 35 Lieferungen.) 4°. Lieferung 11—18. (S. 241—388.) Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt. Preis der Lieferung 0,60 M.

Berichtigung.

In dem Artikel „Ein Besuch der Arbeiten am Simplon-Tunnel“ in Nr. 681 des *Prometheus* ist auf S. 68 über eine neue Petersche Schottervorrichtung berichtet worden. Aus einer uns zugegangenen Berichtigung des Herrn Peter geht hervor, dass der Schotterapparat nicht von ihm allein geschaffen worden ist, sondern dass auch Herr Ingenieur E. Wiesmann daran betheiligt ist. Die Patente auf den Apparat lauten auf die Namen E. Wiesmann und J. Peter.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 686. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 10. 1902.

Die Erzeugung von Stickstoffverbindungen aus der Luft mittels Elektricität.*)

Mit drei Abbildungen.

Vor kurzem ist am Niagarafall eine neue elektrochemische Fabrik in Betrieb genommen, welche allem Vermuthen nach die Entwickelung einer grossen und bedeutungsvollen Industrie einleiten wird. Dieses Unternehmen, das unter der Firma The Atmospheric Products Company errichtet worden ist, hat die Nutzbarmachung des Luft-Stickstoffes, die Erzeugung von Stickstoffverbindungen aus Luft, zum Zweck.

Das Princip, das bei diesem Verfahren in Anwendung kommt, gründet sich auf eine Beobachtung, die Priestley bereits im Jahre 1785 gemacht hat. Dieser Forscher fand nämlich, dass Luft, durch welche man den elektrischen Funken schlagen lässt, eine chemische Veränderung erleidet, die sich durch den eigenartigen durchdringenden Geruch kenntlich macht. Lange Zeit hat man diesen Geruch dem bei elektrischen Entladungen auftretenden Ozon zugeschrieben; es scheint aber, dass er zum grössten Theil von den anderen Producten des Funkens, von den Stickstoffoxyden, herrührt, welche bei der elektrischen Entladung erzeugt werden. Die im Funken frei werdende elektrische Energie verbindet nämlich den Sauerstoff der Luft mit dem Stickstoff derselben zu Stickstoffoxyd, NO, und Stickstoffdioxyd, NO_2, wobei Energie verbraucht wird.

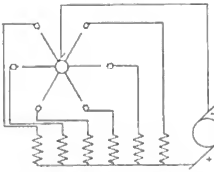
In den primitiven Vorrichtungen, an denen man früher diesen Vorgang beobachtete, erhielt man nur sehr geringe Mengen der beiden Stickstoffverbindungen, gering im Vergleich zum Energieaufwand, so dass das Verfahren kaum Aussicht auf eine industrielle Verwendung zu gewähren schien. Mr. Charles S. Bradley unternahm es aber 1899 trotzdem, den Vorgang auf seine technische Verwendbarkeit hin zu studiren, und verband sich hierzu mit Mr. B. R. Lovejoy. Zunächst vervielfachten die beiden Forscher, um eine intensivere Einwirkung der Elektricität auf die Luft zu erhalten, die Zahl der Funkenstrecken, kamen aber dabei zu dem Schluss, dass der Funke wenig wirksam sei. In Folge dessen wendeten sie sich der anderen Entladungsform, dem Lichtbogen, zu und fanden diesen besser für die Erzeugung der chemischen Wirkung geeignet als den Funken. In Verfolg ihrer Untersuchungen stellten sie nun fest, dass die wirksamste Form durch eine Anordnung erhalten wird, bei welcher ein Strom von etwa 10 000 Volt zunächst als Funke zwischen zwei Elektroden überspringt, dadurch einen Lichtbogen einleitet

*) Nach einem Aufsatze in *Electrical World* vom 2. August 1902.

und dann dieser Lichtbogen sofort unterbrochen wird. Bei neuem Stromschluss wiederholt sich das Spiel, das nun in andauernder Folge weitergeht.

In der praktischen Anwendung des Verfahrens bedienen sich die Erfinder einer Gleichstrommaschine von besonderer Construction, welche die erforderliche Spannung zu erzeugen vermag. Zur Erzeugung der kurzdauernden Lichtbogen wird ein umlaufender Unterbrecher angeordnet, dessen Schaltungsschema in Abbildung 118 gegeben ist. Der negative Pol der Dynamo ist mit einem umlaufenden Cylinder verbunden, an welchem Reihen von Elektroden in Abständen von 60° sitzen. In entsprechender Weise sind Reihen von feststehenden Elektroden angeordnet, an denen die beweglichen vorbeistreichen. Zwischen jeder festen Elektrode und dem positiven Pole der Dynamo ist ein Vorschaltwiderstand eingeschaltet. Die festen und die beweglichen Elektroden berühren sich nicht, sondern kommen

Abb. 118.



Schaltungsschema des Unterbrechers zur Erzeugung kurzdauernder Lichtbogen.

einander nur so nahe, dass der Funke zu Stande kommt und den Lichtbogen einzuleiten vermag. Mit weiterer Drehung wird der Lichtbogen wieder zerrissen und entsteht erst wieder, wenn an der betreffenden festen Elektrode die nächste laufende Elektrode vorbeistreicht. Diese Vorrichtung ist nun (Abb. 119) von einem cylindrischen Metallgehäuse umgeben, in welchem sich Löcher für den Eintritt der Luft befinden. Sie enthält sechs Reihen von je 23 festen Elektroden, insgesammt also 138, und natürlich ebensoviel laufende Elektroden. Die Umlaufgeschwindigkeit ist 500 Umdrehungen in der Minute; an jedem festen Contacte entstehen also 3000 Lichtbogen und insgesammt in dem Apparate 414000 Lichtbogen in der Minute. Zur Bewegung der umlaufenden Elektroden dient ein aufgesetzter Elektromotor. Die durchgeführte stündliche Luftmenge ist mit 5 engl. Cubikfuss = rund 140 Liter für eine feste Elektrode bemessen.

In diese Vorrichtung tritt nun die Luft ein, erfährt die Einwirkung der Lichtbogen, die jedenfalls wohl eine Art Dissociation der Sauerstoff- und Stickstoff-Molecüle ist, und wird dann durch einen Exhaustor weitergeführt. Bei richtiger Anordnung verlässt sie den Apparat mit $2^1/_2$ Procent Stickstofftetroxyd. Sie gelangt nun in einen Thurm, in dem sie einem entgegenströmenden Wasserregen begegnet, und nach einem bekannten Vorgange verwandelt sich hier das Stickstofftetroxyd in Salpeter- und salpetrige Säure; die letztere verwandelt sich im weiteren ebenfalls in Salpetersäure. Das Gas wird nun in Berührung mit Kali oder Natron gebracht und es entsteht Kalium- oder Natriumnitrat.

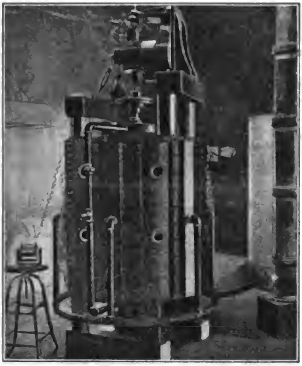
In Abbildung 120 geben wir noch ein Bild der Vorrichtung in ihrer Aussenansicht.

Wenn wir uns die Frage vorlegen, welche Bedeutung man dem neuen Verfahren zusprechen soll, so finden wir diese Bedeutung nicht in erster Reihe in dem unmittelbaren geschäftlichen Werth der Erfindung. An sich mag die Wirkung der hochgespannten Elektricität auf Gase eine sehr intensive sein und dereinst von grossem Werthe für die chemische Technik werden. Zur Zeit ist aber die Technik dieser Einwirkung noch eine höchst unvollkommene. Der Funke und der Lichtbogen sind in ihrer Dissociationswirkung kaum sehr ökonomisch, da in ihnen ein grosser Theil der aufgewendeten Energie als Wärme verloren geht. Eine Verhältnisszahl vermögen wir allerdings nicht anzugeben und eine Schätzung ist misslich. Nach einer Ueberschlagsrechnung bedarf es zur Bildung von 1 Kilo Stickstoffoxyd einer Energiemenge, welche der bei der Verbrennung von 5 Kilo Kohle frei werdenden entspricht. Das ist der theoretische Werth für einen Wirkungsgrad von 100 Procent. Der Wirkungsgrad in der beschriebenen Vorrichtung wird aber ein sehr viel kleinerer sein, so dass ein entsprechendes Vielfaches der 5 Kilo Kohle für 1 Kilo Stickstoffoxyd aufzuwenden ist. Mit Dampf- und Dynamomaschine würde diese Vielfachzahl eine unwirthschaftliche Grösse annehmen. Daher konnte jene amerikanische Anlage nur an der billigen Kraftquelle, welche die Amerikaner in den Niagarawerken gewonnen haben, errichtet werden. Aber es bleibt trotzdem fraglich, ob auch dort noch der Werth des Erzeugnisses in angemessenem Verhältniss zur Ausgabe für die elektrische Energie steht. Vom rein geschäftlichen Standpunkte wird man darum das Unternehmen vorerst als ein zweifelhaftes ansehen.

Ganz anders erscheint es uns aber, wenn wir es als erste That für die Eroberung eines gewaltigen Industriegebietes betrachten. Um diese Seite des Unternehmens zu würdigen, wollen wir darauf hinweisen, dass bei unserem heutigen intensiven Ackerbau der Verbrauch an stickstoffhaltigen Düngemitteln von Jahr zu Jahr zunimmt. Deutschland allein verbraucht für rund 100 Millionen Mark Stickstoffdünger, den es in der Form von Chilesalpeter, Guano, schwefelsaurem Ammoniak zum grössten Theil aus dem Auslande

bezieht. Unsere Chemiker und Elektrochemiker sind daher schon seit mehreren Jahren bemüht, Verfahren für die Bindung des Luft-Stickstoffes

Abb. 119.



Vorrichtung zur Erzeugung von Stickstoffverbindungen aus der Luft mittels Elektricität.

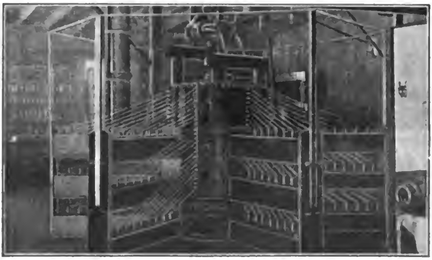
aufzufinden, und es ist eine Anzahl solcher Methoden erdacht worden, bei denen die Elektricität als das wirkende Agens benutzt wird. Bis heute ist noch keines dieser Verfahren in das Stadium der industriellen Verwendung gelangt, obwohl mehrere von ihnen vor dem Eintritt in dasselbe stehen. Die Amerikaner haben nun den ersten Schritt zur Ausbildung einer Stickstoff-Industrie gethan. Ihr Verfahren mag noch unreif sein, unreifer vielleicht als das der uns bekannten deutschen Chemiker. Aber das erzielen sie jedenfalls, dass das Capital auf das gewaltige Verwerthungsgebiet, das hier vor uns liegt, aufmerksam wird. Und ist eine vor der Reife stehende Technik erst an diesen Punkt geführt, so vermag sie sich unter dem Antriebe der Hoffnung auf grossen Gewinn rasch zur praktischen Brauchbarkeit auszubilden. Der psychologische Factor ist eben in der Technik um nichts kleiner als in allen anderen Gebieten der menschlichen Cultur. Auch hier hat das Wort seine Geltung: „Im Anfang war die That.“ Unter diesem Gesichtspunkte betrachten wir das amerikanische Unternehmen und begrüssen es als eine schöne Frucht des Amerikanismus. Arthur Wilke. [8510]

Pfropfungs-Probleme.

Mit zwei Abbildungen.

Wiederholt ist in diesen Blättern von den Fragen die Rede gewesen, die sich an die Verbindung zweier Pflanzenarten durch Pfropfung oder Oculirung knüpfen: ob es z. B. möglich ist, nicht nur nahe verwandte Arten und Gattungen mit einander zu verbinden, wie es in den Blumen- und Obstgärten täglich geschieht, sondern auch einander ganz fremde Arten aus verschiedenen Familien, wie dies alte griechische und römische Schriftsteller mit Bestimmtheit behaupteten*), und ob die beiden künstlich mit einander vereinigten Pflanzenarten sich gegenseitig beeinflussen, sei es das Pfropfreis den Unterstamm oder dieser das Pfropfreis, so dass gewissermaassen ungeschlechtliche Mischformen oder Bastarde auf diese Weise erzeugt werden könnten**). Hinsichtlich der ersteren Frage hat man sich in neuerer Zeit überzeugt, dass in der That Pfropfungen sehr heterogener Arten, sowohl von Holzpflanzen als von krautartigen Gewächsen, auf einander möglich sind. Wie wir im *Prometheus* XI. Jahrg., S. 829 berichteten, hat insbesondere Lucien Daniel in

Abb. 120.



Aussenansicht der Vorrichtung zur Erzeugung von Stickstoffverbindungen aus der Luft mittels Elektricität.

Rennes vollkommen fremde Gewächse auf einander gepfropft; das Gelingen hängt, wie er sagt,

*) *Prometheus* XI Jahrg., S. 829 f.

**) *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 571 ff.

10*

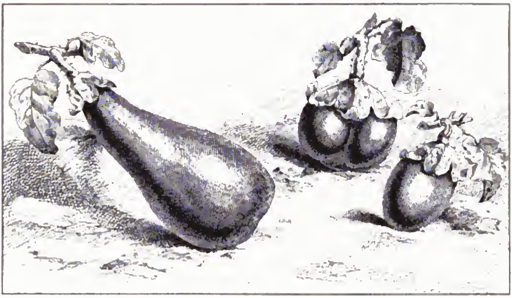
mehr von der Geschicklichkeit des Gärtners als von der Beschaffenheit der zu verbindenden Pflanzen ab. Es wird uns in dieser Beziehung versichert, dass der Gärtner des Grafen Arnim in Muskau einen Rosenzweig auf ein Orangenbäumchen gesetzt habe und dass dieser Stamm nun schon seit Jahren Rosen und Orangen zugleich trage. Wenn dies der Wahrheit entspricht, sind die so lange für Fabeln gehaltenen Nachrichten der Alten völlig gerechtfertigt.

Hinsichtlich der anderen Fragen hat der obengenannte Botaniker von Rennes neuerlich sehr merkwürdige Ergebnisse erzielt, durch welche die gegenseitige Beeinflussung der verbundenen Pflanzen ausser Zweifel gestellt wäre, da von ihm ebenso gut wie durch Kreuzbefruchtung Mittelformen erhalten wurden, die man recht wohl als ungeschlechtliche Bastarde bezeichnen kann. Wir berichten darüber nach einem Referat von Henri Coupin in *La Nature* Nr. 1527, unter gleichzeitiger Entnahme zweier erläuternden Abbildungen. Es handelt sich zunächst um die Erzeugung neuer Gemüserassen und dann um die Verbindung fremder Pflanzenarten.

Lucien Daniel pfropfte u. A. verschiedene Sorten von Liebesäpfeln oder Tomaten auf einander, die gelbfrüchtige und die rothfrüchtige Tomate, letztere in der gewöhnlichen frühen Sorte und in der frühen Zwergform. Dieselben unterscheiden sich nicht nur in der Fruchtfarbe und -Form, sondern auch in den Blättern, welche bei der zweiten Art an den Rändern eingerollt, bei den anderen beiden ausgebreitet sind. Es übertrugen sich dabei Blattform, Wuchs und Fruchtform des Grundstocks auf das Pfropfreis, so dass dieses Mischcharaktere verschiedener Art zeigte.

Noch auffälligere neue Charaktere ergaben Pfropfungen der grossen rothfrüchtigen Tomate auf verschiedene Arten von Eierpflanzen. Ein solcher Pfropfzweig, der auf die Eierpflanzen-Rasse mit langer violetter Frucht gesetzt war, behielt im Kraute, abgesehen von einer ungewöhnlich kräftigen Entwickelung, den Tomaten-Habitus, brachte dagegen Früchte von vollständig veränderter Gestalt, die in der langen, glatten Form an diejenigen der Eierpflanze erinnerten, obwohl sie etwas kürzer und dünner waren. Der umgekehrte Versuch einer Pfropfung der Eierpflanze auf die Tomate gab ebenso originelle Fruchtformen von dreierlei Gestalt. Es wurden normale verlängerte, etwas birnförmige Früchte, ferner solche von der Gestalt kleiner Hühnereier und endlich tomatenartig gerippte Früchte von leicht eingedrückter Form erhalten (Abb. 121).

Abb. 121.



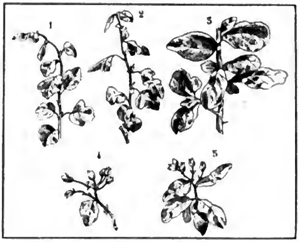
Pfropfungen von Eierpflanzen auf Tomaten.
Links die normale Frucht der Länglich-violettfrüchtigen Eierpflanze. In der Mitte die durch den Tomaten-Grundstamm abgeänderte, gerippte Frucht. Rechts die zur Eiform verkürzte Frucht der langfrüchtigen Eierpflanze.

Ebenso konnten Kohlarten auf Rüben oder auf einander gepfropft werden, und es wurden so Pflanzen erhalten, die unter der Erde eine Rübe und über der Erde einen Kohlkopf trugen, Pflanzen, mit denen also der Teufel nicht hätte betrogen werden können, ob er nun im Compagniegeschäft mit der klugen Bauersfrau (im Märchen bei Rabelais) die Frucht über oder unter der Erde wählte. Der Geschmack der Rübe wie der des Kohls war dabei ein eigenthümlich gemischter, veredelter geworden, und einzelne solcher Mischformen besassen die angenehme Zugabe der Frühreife. Hinsichtlich der Vererbungsfähigkeit der Charaktere und der Züchtung solcher Pfropf-Hybriden für gärtnerische Zwecke liessen sich

drei Gruppen mit verschiedenem Verhalten unterscheiden: 1. diejenigen Hybriden, welche sich vollständig durch Senker oder Knollen oder neue Pfropfung erhalten lassen, 2. solche, welche bei vegetativer Vermehrung nur einen Theil der erworbenen Eigenschaften bewahren, und 3. solche, bei denen die Veränderung sich als unbeständig erweist und sich bei der Vermehrung, durch Stecklinge sowohl wie durch Samen, wieder verliert. Für die Praxis würden nur die Fälle der ersten Gruppe von Werth sein, während vom theoretischen Standpunkte alle drei ein gleiches Interesse darbieten.

Bei dieser Gelegenheit erhalten wir auch genauere Nachrichten über den wohl hundert Jahre alten Mispelbaum zu Brouvaux bei Metz, der auf einen Weissdornstamm gepfropft ist. Die hier verbundenen Pomaceen besitzen eine Anzahl sehr verschiedener Charaktere, die nun nicht allein in dem oberen aufgesetzten Theil, sondern auch an Zweigen des Unterstamms gemischt auftreten. Der Weissdorn trägt dornige Zweige mit eingeschnittenen, glatten Blättern und rispige Blüthenstände mit kleinen röthlichen Blüthen, der Mispelbaum dagegen dornenlose Zweige, grössere uneingeschnittene, weissfilzige Blätter und einzeln stehende, grosse reinweisse Blüthen. Ein wenig unterhalb der Pfropfstelle hat dieser von dem Botaniker viel aufgesuchte Weissdornstamm einen Mispelast ausgetrieben, der sich dadurch von den Mispelzweigen des aufgesetzten Stammes unterscheidet, dass er Dornen und statt einzeln stehender Blüthen gehäufte Blüthenstände, ähnlich denen des Weissdorns bis zu 12 Blüthen enthaltend, treibt. Die einzelnen Blüthen sind aber weisse Mispelblüthen und bringen auch Mispelfrüchte, obwohl diese klein und eingedrückt sind. Die Bildungen dieses Astes sind also theils solche, die dem Unterstamm eigenthümlich sind, wie die Dornen und Blüthenstände, theils solche, die von dem Pfropfreis herstammen, wie die Blüthen- und Fruchtform. Auf diesem Aste haben sich ferner Zweige entwickelt, die auch in der Blattform ein Mittelding zwischen Weissdorn und Mispel bilden (Abb. 122). Diese Zweige tragen Mispelblüthen, die ebenfalls in Trugdolden stehen, aber nicht weiss, sondern rosa gefärbt sind und überhaupt mehr Weissdornblüthen gleichen. Die Frucht ist klein, verlängert und von der Farbe der Mispelfrüchte. Die jungen Blätter sind denen des Weissdorns ähnlich, aber sie tragen Filz wie die Mispelblätter, während die Weissdornblätter glatt und glänzend sind. An den älteren Trieben sind die Blätter weniger tief eingeschnitten als Weissdornblätter und mitunter ganz unzertheilt, wie Mispelblätter.

Abb. 122.



Zweige des Pfropfstammes von Mispel auf Weissdorn. *1, 2* Zweige mit Blätter-Mischformen. *3* Mispelblätter am Weissdornzweige. *4, 5* Weissdornartige Doldenrispen der Mispelzweige.

Ausserdem hat derselbe Baum unterhalb der Pfropfstelle noch einen anderen Ast hervorgetrieben, der in ebenso merkwürdiger, aber von der des ersteren verschiedener Art eine Mischung der Natur des Unterstammes mit der des Pfropfreises zeigt. Der untere Theil dieses Astes scheint nämlich ein gewöhnlicher Weissdornast zu sein, aber nach seinem oberen Ende hin wandelt er seine Natur und trägt filzige Blätter wie die Mispel. Es findet also Aehnliches statt, wie bei dem im *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 572 f. geschilderten *Cytisus Adami.* Die rücksteigenden Säfte der oberen Zweige haben den Unterstamm so modificirt, dass er so zu sagen nicht mehr recht weiss, ob er ein Weissdorn oder eine Mispel ist, und in allen seinen Erzeugnissen hin und her schwankt.

Eine Art Verjüngung brachte die Pfropfung eines Triebes der *Scopolia carniolica* auf eine Tomatenpflanze hervor. Die *Scopolia* ist in ihrer Blüthe eine Art Doppelgängerin der Tollkirsche und wird daher in den botanischen Gärten häufig gezogen. Sie blüht aber schon im ersten Frühling, reift ihre Früchte und dann sterben die oberirdischen Theile schon im Laufe des Mai ab. Obwohl nun die *Scopolia* zu einer anderen Abtheilung der Solanaceen — nämlich den Hyoscyameen — gehört, während die Tomate eine Solanee im engeren Sinne ist, gelang es Daniel am 1. Mai d. J., einen der absterbenden Triebe von *Scopolia* auf eine Tomatenpflanze, die dann eben erst ihre Vegetationszeit begonnen hat, zu pfropfen und durch sorgfältige Pflege fortzubringen. Dieser Trieb verjüngte sich dadurch, trieb neue Knospen und Blätter und schliesslich drei Blüthen und Früchte. Er blühte also in demselben Jahre zum zweiten Male und hatte durch die Pfropfung die Fähigkeit des sogenannten Remontirens empfangen, während er im natürlichen Verlaufe der Dinge demnächst vollständig vertrocknet wäre. Schon seit längerer Zeit — die Versuche gehen bis 1892 zurück — hatte Daniel durch Pfropfung einjährige Pflanzen

in zweijährige verwandelt, z. B. Tabak, den er auf Tomaten gepfropft hatte und der dann erst im nächsten Jahre blühte. Inzwischen ist es ihm auch gelungen, durch Pfropfung verschiedener Bohnenarten auf einander eine remontirende Bohne zu gewinnen. ERNST KRAUSE. [8485]

Aus dem Nervenleben der höheren Thiere.

Von Professor KARL SAJÓ.

Die Erscheinungen der Nervenfunctionen bei Thieren, namentlich jene, deren Kenntniss man gemeinhin unter dem Namen „Thierpsychologie" zusammenfasst, bleiben meistens unbeachtet und unbekannt. Fast sämmtliche häufiger vorkommenden menschlichen Gemüthszustände und -Bewegungen, die nicht in das Gebiet der höchsten Intelligenz zu reihen sind, kann man auch im Thierleben beobachten, und die individuellen Unterschiede sind im Kreise der höheren Thiere beinahe ebenso mannigfaltig wie im Kreise der Menschen. Einige auffallende hierher gehörige Thatsachen möchte ich im Folgenden mittheilen.

Ich habe auf dem Lande drei Haushunde, zwei männliche uud einen weiblichen. Von den zwei männlichen ist der ältere der Vater des jüngeren. Der ältere, ein grosser, lang schwarz behaarter Hund, hatte von je her die Sucht, sich zu produciren und sich irgendwie auszuzeichnen; er that dies meistens aber nur dann, wenn ihn mehrere menschliche Zuschauer aufmerksam beobachteten. Der jüngere erbte von seinem Vater nichts von dieser Eigenschaft und besitzt ebenso wenig Ehrgeiz, wie seine Mutter. Der ältere Hund war besonders immer bereit, auf den Gartentisch und über Bänke mit Lehnen zu springen, und wiederholte, wenn ihm eine grössere Gesellschaft applaudirte, das letztere Kunststück wohl 30 mal in einem Zuge. Eine andere seiner Lieblingspossen war, ein Stück Holz in den Mund zu nehmen und so vor den Gästen herumzuspringen, auch das ihm abgenommene und weit weggeworfene Holzstück wieder zurückzubringen. Einmal, vor etwa drei Jahren, als eine grössere Gesellschaft bei mir war, sprang der zottige *paterfamilias* mit besonderer Lust über die Bänke und wieder zurück, wobei er beinahe unermüdlich war. Sein schon erwachsener Nachkomme sah seinem Vater eine Zeit lang phlegmatisch zu, liess sich aber dann endlich durch das anregende Beispiel verleiten, auch einen Sprung über die Bank zu wagen — der ihm jedoch allem Anschein nach nicht behagte, denn er enthielt sich für die Folge dieser Turnübung wiederum gänzlich. Dieser eine Sprung genügte aber, seinem Vater die ganze Lust an solchen Kraftübungen zu benehmen: der Alte legte sich mürrisch auf die Erde, presste seinen Kopf auf die Vorderfüsse und war durchaus zu keinem weiteren Sprunge mehr zu bewegen. Es sind seitdem drei Jahre verstrichen, aber sein Widerwille gegen diese Production ist nicht wieder gewichen. Selten lässt er sich durch Locken mit guten Bissen dazu bringen, seine Geschicklichkeit einige Augenblicke zu produciren. Er hatte nur so lange Freude daran, als er der einzige unter seinen Genossen war, welcher das Kunststück auszuführen vermochte. Es war also thatsächlich blosser Ehrgeiz im Spiele, und derselbe hörte augenblicklich auf, sobald der Hund seine Lorbeeren mit einem andern hätte theilen müssen. Das Stück Holz präsentirt er jedoch auch heute noch stolz zwischen seinen Zähnen, sobald Bekannte bei mir auf Besuch sind oder von meiner Familie Jemand nach Hause kommt: sein Erbe hat sich nämlich bis heute nicht herbeigelassen, ihm auch dies nachzumachen.

Eine ähnliche Erscheinung des Nervenlebens habe ich auch bei Katzen beobachtet. Ich habe zwei erwachsene Katzen und einen Kater. Als älteste dieses Kleeblattes figurirt eine dreifarbige starke Katze, die jetzt 14 Jahre alt ist; trotz dieses hohen Alters ist sie überaus kräftig, elastisch, gewandt und zum Spielen ebenso bereit, als wäre sie erst zwei Jahre alt. Die andere Katze, etwa 12 Jahre alt, und der sechsjährige Kater gehören zu ihren Nachkommen. Die Aelteste behauptet ihre Autorität mit einer merkwürdigen Zähigkeit, besonders auffallend dann, wenn die Thiere zur Fütterung gerufen werden, die in der Mitte eines Rasenplatzes im Garten stattzufinden pflegt. Alle drei kommen dann aus den Fenstern eines grossen Kammerraumes gesprungen und laufen über den Rasenplatz. Immer muss aber die alte dreifarbige Katze den Vorrang haben und die beiden anderen dürfen nur 1—2 Katzenschritte hinter ihr gehen. Die Alte blickt fortwährend rechts und links rückwärts, und sobald die andere Katze oder der Kater die erlaubte Distanz überschreiten, macht sie einen behenden Seitensprung und ein derber Schlag mit der Tatze treibt das pflichtvergessene Individuum in die Schranken der Ehrfurcht zurück. Bei der Futterschüssel muss immer die Aelteste zuerst anlangen; dann aber behauptet sie ihre Autorität nicht länger, sondern theilt die Nahrung friedlich und uneigennützig mit den beiden anderen. Hier haben wir es also ebenfalls mit einem eclatanten Beispiel des Ehrgeizes zu thun.

Das Pantoffelheldenthum gehört auch nicht zu den ausschliesslichen Privilegien des *Homo sapiens*. Diese Erscheinung ist im Thierreiche weit verbreitet. Von meinen drei Hunden führt die gelbe Hündin, welche viel kleiner ist als die zwei männlichen, ein strenges Hausfrauenregime und leider auf eine sehr eigennützige Weise. Bemerkt sie, dass das gemeinsame Futter, welches ihnen verabreicht wurde, nicht sehr reichlich ist, oder dass einige bessere Bissen darunter sind, so

nimmt sie das meiste und beste für sich in Anspruch und beisst dabei mitunter die beiden männlichen Hunde blutig, obgleich sie bedeutend kleiner und schwächer ist. Die letzteren vergelten ihr ihre Bissigkeit niemals und lassen sich ohne Widerstand tyrannisiren. Sie sind jedoch keineswegs feige, und namentlich der ältere, kräftige Pusztenhund, der hin und wieder unseren Wagen in eines der nächsten Dörfer begleitet, hält den Angriff von 15—20 Dorfhunden nicht nur muthig aus, sondern treibt meistens die ganze angreifende Schar in die Flucht.

Ich komme nun auf eine sehr seltsame Erscheinung zu sprechen, die ich geneigt bin, „höfliche Condolenz“ zu nennen. Wenn Jemand vor meinen Hunden laute, weinerliche Jammertöne hören lässt, so stimmt der jüngere männliche Hund sammt seiner Mutter augenblicklich ein schmerzliches, weinendes Heulen an. Sie strecken ihren Hals empor, schneiden ein trauriges, jämmerliches Gesicht und weinen mit lauten Klagetönen unermüdlich so lange, als die Menschen ihnen vorweinen. Es ist das komischste Schauspiel, welches man sich vorstellen kann. Ihr Klagen ist aber jedenfalls nur eine Höflichkeitskomödie — man erkennt das daran, dass sie sogleich wieder lustig werden, sobald das Vorweinen aufhört.

Dass sich die Thiere mitunter schämen, ist vollkommen sicher. Es kommt bei mir zuweilen vor, dass ich in einer Stadtkleidung, die ich sonst auf dem Lande selten trage, oder überhaupt auf eine ungewöhnte Art gekleidet aus meiner Landwohnung trete. Im ersten Augenblick erkennen mich die Hunde nicht und bellen mich an. Ihr Irrthum dauert jedoch nur eine bis zwei Secunden; wenn sie mich wieder erkennen, wenden sie sich von mir ab und senken den Kopf mit den unverkennbarsten Zeichen der Scham. Das Gleiche thun auch die Katzen. Sie springen manchmal während unserer Mahlzeit auf den Tisch und betrachten die aufgetragenen Speisen mit lüsternen Augen. Ich brauche jedoch nur den Zeigefinger mahnend zu erheben und ein leises „Pst“ hören zu lassen, worauf sie sich augenblicklich umkehren und den Kopf senken. Diese Willfährigkeit ist sehr bemerkenswerth, weil die Katzen ebensowenig wie die Hunde durch Schläge dressirt worden sind. Diese Eigenschaft legen jedoch ganz junge, noch nicht erwachsene Katzen niemals an den Tag; sie kennen noch keinen Unterschied zwischen „mein“ und „dein“.

Aber auch verstellen können sich die Thiere. Der eine Hund hat die Gewohnheit, uns, wenn wir zu Fuss bei Bekannten in der Nachbarschaft Besuch machen, zu begleiten. Meistens wird ihm diese Zerstreuung vergönnt. Auf einem nahe gelegenen Herrenhofe lebte jedoch ebenfalls ein grosser Hund, mit welchem sich der meinige durchaus nicht vertrug, vielmehr immer mit ihm in ein Zahngemenge gerieth. Deshalb pflegten wir, wenn wir dort Besuch machen wollten, Vorsichtsmaassregeln zu treffen; wir liessen z. B. unserem Hunde eine Zeit lang vor der Südseite des Wohnhauses durch eine Dienstperson in kleinen Dosen Futter verabreichen und entfernten uns durch die Thür an der Nordseite. Kam er uns dennoch nach, so versuchten wir ihn mit Stein- oder Erdschollenwürfen zurückzutreiben, was jedoch selten gelang. Einmal bemerkte er unsere Vorkehrungen und stellte sich, als wollte er gar keine Notiz von denselben nehmen. Er lag unbeweglich auf der Seite und spielte den Schlafenden. Als wir durch die lange gerade Allee gingen, welche zu dem erwähnten Herrenhofe führt, blickten wir öfters zurück, sahen jedoch mit Beruhigung, dass uns der Hund diesmal nicht gefolgt war. Wie waren wir jedoch erstaunt, als wir bei unseren Bekannten in den Salon eintraten und unseren zottigen „Labancz“ (so heisst der Hund) durch die gegenüberstehende Glasthür auf der Veranda erblickten, von wo er mit lachender Miene — Hunde können ja einen unverkennbar lachenden Gesichtsausdruck annehmen — in den Salon hineinblickte! Er musste fast gleichzeitig mit uns aufgebrochen sein, hatte es jedoch gerathen gefunden, einen Umweg auf der Fahrstrasse zu machen, und war jedenfalls *ventre à terre* gerannt, weil er bei unseren Bekannten viel früher eingetroffen war als wir. In Folge dieser vierfüssigen Anmeldung wusste man dort schon, dass wir kommen würden, und erwartete uns mit einem Nachmittagsimbiss. Der kluge Hund erkannte also schon aus unseren Vorsichtsmaassregeln, dass wir im Begriffe waren, in das Haus zu gehen, wo sein Raufgenosse die Wache führte; um aber den unliebsamen Hindernissen auszuweichen, simulirte er den Schlaf des Gerechten und wählte dann im günstigen Zeitpunkte eine Strasse, die wir bei dem betreffenden Besuche niemals benutzen.

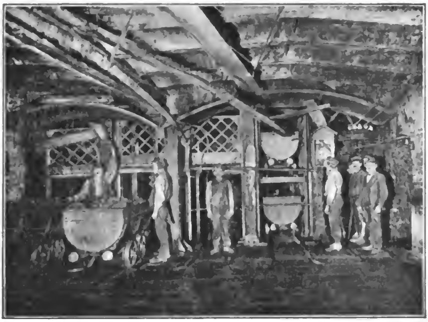
Nun sei noch eine Beobachtung bei Perlhühnern erwähnt, welche vielleicht geeignet ist, einen Beitrag zu liefern zur Lösung der Frage, wie im Thierreiche die Individuen derselben Art sich als solche erkennen. Die Perlhühner werden selten zum Brüten verwendet; man überlässt ihre Eier meistens den Haushühnern zum Bebrüten und diese Hühner fungiren dann auch als Mütter der Perlküchlein bis zu deren Selbständigkeit. Solange die Perlküchlein klein sind und ihre braunen Jugendfedern haben, welche sie Rebhühnern ähnlich erscheinen lassen, nehmen sie von den erwachsenen Perlhühnern, ebenso wie diese von den jungen, keine Notiz. Sobald sie aber ihr graues, mit weissen Flecken geziertes Gefieder bekommen, verlassen sie ihre Stiefmutter, das Haushuhn, und gesellen sich zu den übrigen grossen Perlhühnern. Es scheint also, dass es ihr Gefieder ist, welches sie

sich als Angehörige der Art *Numida meleagris* erkennen lässt.

Man ist auf dem Lande gewohnt, das Gebaren verschiedener Thiere zu Wetterprognosen zu benutzen. Es giebt darüber unzählige Bauernregeln, die grösstentheils ihre Berechtigung haben, weil die meteorologischen Verhältnisse fast auf alle Lebewesen einen mehr oder minder bedeutenden Einfluss ausüben. Ich kann zu diesen zoologischen Wettervorzeichen aus meinem eigenen Beobachtungsmaterial einen recht auffallenden Beitrag liefern, welcher sich auf das Verhalten der Katzen gründet. Beinahe immer, wenn Regenwetter im Anzuge oder in Vorbereitung ist, legen sich die Katzen so auf den Boden, dass ihre Hinterfüsse ausgestreckt sind. Diese Lage hängt nicht von der Hitze ab, weil dieselbe Eigenthümlichkeit auch bei kühler Witterung auftritt. Wenn der Luftdruck im Steigen oder überhaupt keine Bewölkung im Anzuge ist, pflegen die Katzen im Ruhezustande ihre Füsse eingezogen zu halten. Es ist dabei natürlich nicht zu vergessen, dass besonders bei trockener Sommerwitterung ein Fallen des Barometers und fast alle Vorzeichen des Regenwetters vorkommen können, ohne dass ein Regen oder auch nur eine Bewölkung folgt.

Bei Katzen habe ich ferner bemerkt, dass sie einen ausgesprochenen Respect vor ihren ganz schwarz gefärbten Artgenossen haben. Vor zwei Jahren kam hier ein kohlschwarzes Kätzchen zur Welt, welches ich sammt zwei anders gefärbten Jungen behielt. Als dieser kleine schwarze Peter etwa sechs Wochen alt war und zum ersten Male zur Futterschüssel in den Kreis der Erwachsenen trat, liefen diese — die Mutter ausgenommen — mit panischem Schrecken davon. Diese Furcht wollte sich auch später nicht legen und ich musste das schwarze Ding abgesondert füttern. Im Spätherbst habe ich es an einen Bauern verschenkt, der zu Hause schon zwei alte Katzen hatte; dort wiederholte sich dieselbe Erscheinung. Heuer kam von derselben Mutter wieder ein solcher vollkommener Schwärzling zur Welt. Obwohl derselbe jetzt erst acht Wochen alt ist, treibt sein blosses Erscheinen eine alte, ganz weisse Katze in die wildeste Flucht. Wenn ich diese alte weisse Katze in die Kammer setze, wo sich das schwarze Junge befindet, flüchtet die erstere selbst im stärksten Regen stracks durch das Fenster ins Freie. Diesmal gedenke ich jedoch Weiss und Schwarz langsam an einander zu gewöhnen. Nebenbei möchte ich bemerken, dass mir die ganz schwarzen Kätzchen besonders muthig und lebhaft zu sein scheinen. Sie werden auch früher selbständig und treten kühn in den Kreis der Grossen, welche gleich von Anfang an durch das Murren der Kleinen eingeschüchtert werden. [8424]

Abb. 123.



Grubenförderung: Am Füllort.

Ueber Grubenförderung.

(Schluss von S. 137.)

Die aus den Hauptförderstrecken ankommenden beladenen Förderwagen werden am Hauptschachtfüllort gesammelt, um von hier durch den Schacht zu Tage gefördert zu werden. Zu diesem Zweck werden die Wagen am Füllort (Abb. 123) in den Förderkorb gefahren, der am Förderseil hängt und mit demselben durch die zu Tage stehende Fördermaschine hochgefördert wird. Der Schacht, dessen Füllort die Abbildung darstellt, besitzt zwei von einander unabhängige Fördereinrichtungen, deren jede eine Abtheilung („Trum" genannt) für den aufwärts und eine für den abwärts gehenden Korb enthält, der hier zweietagig ist.

In den neueren für grosse Förderung angelegten Gruben ist der Hauptförderschacht in der Regel für Doppelförderung eingerichtet, auch die Förderkörbe haben mehrere Stockwerke, wie der bereits im *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 699 erwähnte Förderkorb der Firma Haniel & Lueg. Diese Fördereinrichtung war in Düsseldorf in das von der Maschinenbau-Anstalt „Humboldt" in Kalk vor dem Gebäude des Bergbaulichen

Abb. 124.



Förlergerüst der Maschinenbau-Anstalt „Humboldt" in Kalk bei Köln.

Vereins aufgestellte Fördergerüst (Abb. 124) eingebaut und wurde auch im Betrieb gezeigt. Der Förderkorb der Hauptförderung hat vier Stockwerke für je zwei Körbe in der Längsrichtung neben einander. Zum Entladen müsste also der Korb viermal an der Hängebank angehalten werden; das würde nicht nur für die grosse Fördermaschine mit einer Kraftvergeudung verbunden sein, sondern auch die Förderung für diese Zeit unterbrechen.

Um eine raschere Be- und Entladung der Förderkörbe zu ermöglichen, ist eine Nebenförderung von vier hydraulisch bewegten Hilfsgestellen paarweise vor und hinter der Hauptförderung eingebaut, so dass letztere sich zwischen den Hilfsgestellen befindet (Abb. 125). Die beiden vor oder hinter den Hauptförderkörben neben einander arbeitenden Hilfsgestelle sind durch eine Kette, die über eine oben im Fördergerüst gelagerte Rolle läuft, verbunden und halten sich, solange sie unbeladen sind, das Gleichgewicht, ruhen aber auf hydraulischen Plungern, mittels deren sie etagenweise gehoben werden. Während aus der untersten Etage der volle Wagen auf den zur Hängebank geneigten Schienen der Schale von selbst ausläuft, sobald die Haltevorrichtung ausgelöst wird, findet das Einschieben eines leeren Wagens in die oberste Etage des anderen Gestelles statt, wie es die Abbildung 125 veranschaulicht, und so fort. Sowohl die Förderkörbe

Abb. 125.



Hilfsfördereinrichtung zum Beladen und Entladen der Förderkörbe auf der Hängebank.

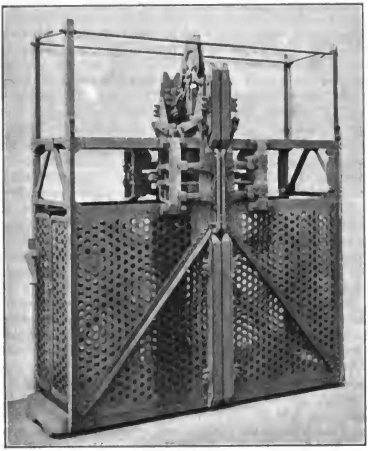
als die Hilfsgestelle sind mit Wagenhaltevorrichtungen versehen, die bei Ankunft eines Förderkorbes aus dem Schacht vor der Hängebank durch das Anfahren desselben an einen Anschlag sich selbstthätig auslösen, worauf die vier vollen Wagen auf geneigter Bahn selbstthätig auf das Hilfsgestell laufen, während gleichzeitig auf der anderen Seite die auf dem Hilfsgestell stehenden vier leeren Wagen in den Förderkorb auch selbstthätig einlaufen und die Anhaltevorrichtungen so einstellen, dass ein Durchfahren der Wagen verhindert wird. Nunmehr kann der Förderkorb wieder in den Schacht einfahren. Währenddessen findet das Ausfahren der vollen und das Einfahren der leeren Wagen auf die entsprechende Schale des leeren Hilfsgestelles statt, wie es bereits beschrieben worden ist. Dieselbe Einrichtung mit Hilfsgestellen, wie an der Förderbank, ist auch am Füllort in der Grube vorhanden, so dass auch hier an der einen Seite in den Förderkorb die vier vollen Wagen aus dem Hilfsgestell gleichzeitig ein-, an der anderen Seite die leeren auslaufen. Der sehr einfache und mit grosser Sicherheit arbeitende Förderapparat gestattet, unter Zugrundelegung einer Fördergeschwindigkeit von 10 m in der Secunde, bei einer Teufe von 600 m 220 t und bei 1200 m Teufe 125 t in der Stunde zu fördern. Es werden dabei mit jedem Zuge 4400 kg gehoben.

Alle Förderkörbe, sowohl die für die Hauptals die für die Nebenförderung, sind mit Fangvorrichtungen versehen. Fangvorrichtungen oder Fallbremsen haben den Zweck, den Förderkorb nach dem Zerreissen des Förderseiles im Fallen selbstthätig aufzuhalten und dadurch sein Hinabstürzen in die Tiefe zu verhüten. Die Wichtigkeit dieser Aufgabe und die grosse Schwierigkeit ihrer technischen Lösung macht es erklärlich, dass viele Constructionen derartiger Vorrichtungen bekannt und zum Theil auch in Gebrauch genommen worden sind. Die technischen Schwierigkeiten gehen aus der Forderung hervor, welche verlangt, dass die Fangvorrichtung zwar sogleich nach dem Eintreten des Seilbruchs und des freien Falles des Förderkorbes wirksam werden muss, jedoch nicht plötzlich den Korb aufhalten darf, weil die aus dem Fallweg und dem Gewicht des Förderkorbes hervorgehende lebendige Kraft desselben meist so gross ist, dass sie den Schachtausbau beschädigen könnte. Es wird vielmehr gefordert, dass die Bremskraft, welche den frei fallenden Förderkorb festhalten soll, auf einem der Fallgeschwindigkeit entsprechend langen Wege ihre Wirkung äussert, damit das Stehenbleiben des Korbes stossfrei erfolgt und der Schachtausbau vor Beschädigungen bewahrt bleibt. Dieses Aufhalten muss unabhängig von einer etwaigen Abnutzung der von der Hängebank bis zum Füllort in den Schacht hinabführenden hölzernen oder eisernen Leitungen, die dem Förderkorbe bei seinem Auf- und Absteigen im Schachte seitliche Führung geben, zu Stande kommen.

Die Firma Albert Cremer in Hörde hatte einen dreistöckigen Förderkorb mit Fangvorrichtungen nach Münznerschem System ausgestellt. Diese Fangvorrichtung besteht aus vier Klauen, die mit drei oder vier messerartigen Zähnen versehen sind und durch starke Federn, die beim Zerreissen des Förderseils wirksam werden, gegen die hölzernen Leitungen gedrückt werden. Die Messerzähne dringen nun beim Fallen des Korbes in die hölzernen Leitungen ein und vernichten so, indem sie Furchen in dem Holz ziehen, allmählich die lebendige Kraft des fallenden Korbes. Die Anwendung dieser Fangvorrichtung ist natürlich auf hölzerne Führungen beschränkt.

Bei anderen Systemen sind die Messer statt an Klauen, die unter Federdruck stehen, am Umfange excentrischer Scheiben angebracht.

Abb. 126.



Förderschale mit Fangvorrichtung (Patent Hoppe).

Die Dortmund-Düsseldorfer Eisenwerke Gerlach & Co. in Dortmund hatten in Düsseldorf das Modell einer Fangvorrichtung ausgestellt, deren excentrische Zahnräder die Bremswirkung ausübten. Auch diese Constructionen sind nur bei Holzleitungen anwendbar.

Die immer mehr in Gebrauch kommenden eisernen Führungsschienen von der Querschnittsform eines T, dessen Steg in dem Führungsschlitze des Förderkorbes gleitet, erfordern anders wirkende Fangvorrichtungen. Es liegt nahe, hier das Princip der Reibungsbremse in der Art zur Anwendung zu bringen, dass Reibungsflächen von genügender Grösse zur Ausübung der erforderlichen Aufhaltwirkung mit dem nöthigen Druck gegen die Führungsschiene gepresst werden und in dem Augenblick selbstthätig die Bremswirkung auszuüben beginnen, in dem das Förderseil zerreisst.

Die Maschinenbau-Anstalt C. Hoppe in Berlin hat bereits im Jahre 1869 eine „Fallbremse für bergmännische Seilfahrt“ ausgeführt, die in oberschlesischen Kohlengruben vielfach zur Anwendung gekommen, seitdem aber mehrfach verbessert worden ist. Die Wirkungsweise dieser Fallbremse (s. Abb. 126) ist im wesentlichen die folgende: Das Förderseil ist an einer gefederten Vorrichtung

befestigt, welche den Förderkorb trägt und mit der Fallbremse durch Hebelübertragung in Verbindung steht. Die durch den Seilzug gespannte Feder zieht beim Zerreissen des Förderseiles, in Folge dessen der Zug aufhört, unter Federdruck stehende Excenter mittels Hebelübertragung an, wodurch eine Drehung der Excenter um ihre Achse und ein Anpressen der Bremsbacken gegen die Seitenflächen der Leitungen bewirkt wirkt. Diese einstellbare Fallbremse ist gleich gut bei hölzernen wie bei eisernen Leitungen verwendbar, wie durch zahlreiche Fallversuche festgestellt worden ist. r. [8547]

Die Maximaltemperaturen in Norwegen.

Der warme Juli 1901, dessen mittlere Temperatur im Innern des südlichen Norwegens 5—6°, an der Westküste 3° und im nördlichen Norwegen 1—2° höher als die normale war, gab H. Mohn *(Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania 1901)* den Anlass zu einer Correctur der älteren, aus 1895 stammenden Tabellen über die höchsten in Norwegen bisher beobachteten Lufttemperaturen. Nur eine geringe Zahl von meteorologischen Stationen hat in früheren Jahren höhere Wärmegrade gehabt als 1901.

Im grossen und ganzen sind die absoluten Maximaltemperaturen recht regelmässig vertheilt. Christiania, Vossevangen und Drontheim, sowie (nach älteren Beobachtungen) Nesseby im Innern des Varanger-Fjords und Jockmock im nördlichen Schweden unter dem Polarkreise verzeichnen 35° C. Der grösste Theil von Norwegen und ganz Schweden haben Maximaltemperaturen von über 30°; die höher gelegenen Theile von Norwegen erreichen aber nicht 30°. Die Maximal-Isotherme von 30° verläuft mit der gleichen merkwürdigen Regelmässigkeit wie die übrigen klimatischen Linien des Landes längs der Küste von der Mündung des Christiania-Fjords über Christiansand, Sogndal (Amt Stavanger), Skudesnäs, Feiosen nach Bodö und dem Inneren des Vest-Fjords. Von hier biegt sie ostwärts nach Koutokeino, nordwärts nach Gjesvär und ostwärts nach der Varanger-Halbinsel. In ähnlicher Weise verläuft eine 30°-Isotherme durch die Ostsee vor der östlichen Küste Schwedens. Innerhalb dieser Linien herrschen, abgesehen von den norwegischen Hochgebirgspartien, höhere Maximaltemperaturen.

Die durch die Sonnenwärme erzeugten höchsten Lufttemperaturen sind demnach nicht von der geographischen Breite oder von der Neigung der Sonnenstrahlen abhängig; denn im Süden ist zwar der mittägliche Stand der Sonne am höchsten, dafür befindet sich die Sonne aber während eines Theiles des Tages unter dem Horizont, und die Wärmeaufnahme der Erde wird während dieser Zeit durch eine Wärmeausstrahlung und den damit verbundenen Wärmeverlust unterbrochen. Im Norden befindet sich die Sonne dagegen den ganzen Tag hindurch über dem Horizont, und die Erwärmung der Erde ist hier gar nicht unterbrochen.

Die höchsten Temperaturen erreicht die Luft an klaren Tagen bei anticyklonalem Witterungszustande mit hohem Luftdruck und abwärtssteigenden trockenen Luftströmungen. Die herabsinkende Luft wird während des Abwärtssteigens erwärmt, so dass in den höheren Luftschichten die Temperatur niedriger sein muss. An der Küste und auf dem Meere wirkt die niedrigere Temperatur der Meeresoberfläche der Erwärmung der Luft entgegen. Diese beiden Factoren sind für die Vertheilung der höchsten Lufttemperaturen maassgebend. Die höchsten Temperaturen werden namentlich im Juli erreicht, da die Luft schon im voraus erwärmt ist. Sie kommen jedoch auch im Juni vor, namentlich um die Zeit des Solstitiums, seltener im August.

Der Einfluss der Höhe kann durch Reduction der Temperaturen auf die Meeresfläche ausgemerzt werden. Bei anticyklonalem Witterungszustande steigt die Temperatur mit je 100 m abwärts um 1°. Das ganze Innere der skandinavischen Halbinsel von dem oberen Theile des Sätersdal bis an die finnische Grenze bekommt alsdann Maximaltemperaturen von über 35°. Hinzu kommen Christiania, Vossevangen und Drontheim mit 35°. Die Maximaltemperatur sinkt vom Inneren aus nach dem Meere zu bis auf 30° an der Küste, 25° am äussersten Küstenrande und 20° über dem Meere westlich von Norwegen.

Die so für Norwegen erhaltenen Maximaltemperaturen weichen nicht erheblich von denjenigen in Asien und Nordamerika ab. Aber über dem Meere steigen sie nicht so hoch als auf den Festländern, und wo die Erdoberfläche mit Eis oder Schnee bedeckt ist, die höchstens auf 0° erwärmt werden können, da erreichen die absoluten Maximaltemperaturen der Luft nur geringe Höhe. Die höchste Temperatur, welche Fridtjof Nansen mit dem Maximumthermometer während der Drift der *Fram* durch das Polarmeer beobachtete, betrug + 3½° bei südwestlichem Winde am 15. Juli 1894 unter 81½° n. Br. Der Himmel war bewölkt, die Luft feucht und der Luftdruck verhältnissmässig gering. Der Wind aus den wärmeren Gegenden brachte also die Wärme. A. LORENZEN. [8492]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Der freundliche Leser, welcher diese Rundschau aufschlägt, wird hierdurch höflichst gebeten, sich des Tages zu erinnern, da er seiner Angebeteten (denn jeder Leser

hat einmal angebetet) einen Strauss duftiger Rosen überreichte: sanft erröthend beugte sie das blonde (oder brünette) Köpfchen über die holden Kinder des Frühlings und sog ihren Wohlgeruch ein. „Wie sie duften!“ Die Rosen wurden in eine Vase gestellt und dufteten eine ganze Woche lang. Einige von ihnen wurden zwischen den Blättern eines lieben Buches getrocknet. Ihre Farbe ist vergangen, sie sind gelb und unansehnlich geworden, aber der Rosenduft haftet ihnen noch immer an.

Holde Tage süsser Jugendschwärmerei! Fast sündhaft wäre es uns damals erschienen, über die Natur des Rosenduftes, über seine Ursachen und seine Entstehung nachzudenken. Damals war die Rose das Symbol eines süssen Geheimnisses und somit selbst ein Geheimniss, an dem ein neugieriges Warum? und Weshalb? nicht rühren durfte. Aber auf jene holden Tage sind andere, nüchternere Stunden gefolgt, in denen die grübelnde Vernunft wieder in ihr Recht getreten ist. Dann haben wir uns daran erinnert, dass die Rose einen flüchtigen Duftstoff erzeugt, ein ätherisches Oel, das der Träger ihres Wohlgeruches ist. Wenn wir uns somit sagen konnten, dass es die Dämpfe dieser flüchtigen Substanz sind, welche unsere Schleimhaut kitzeln und in uns das Bewusstsein des Duftes erzeugen, so haben wir doch nicht umhin können, uns darüber zu wundern, dass so unendlich wenig Rosenöl, wie eine Rose enthält, einen so starken Duft erzeugen und, immer weiter riechend, so lange vorhalten kann.

Und wieder wird der freundliche Leser gebeten, sich des Tages zu erinnern, da er auf einem Ausflug im Sommer vom rechten Wege abgekommen war (denn auch das ist jedem Leser schon passirt) und sich verirrt hatte. In seinem Suchen nach dem verschwundenen Pfade ist er dann wohl auf einen frisch gepflügten Acker gerathen, wo ihm die schweren feuchten Erdschollen an den Sohlen haften blieben. Dann stieg ihm in der Abendkühle ein seltsamer, schwerer, berauschender Duft in die Nase — das war der Erdgeruch, von dem die modernen Dichter schwärmen. In der Fluth dieses auf uns einstürmenden Geruches haben wir uns dann wohl gefragt, wo denn in der Ackerkrume die flüchtige Substanz herkomme, deren Dämpfe diesen Duft zuwege bringen könnten. Dann sind uns die modernen Biologen zu Hilfe gekommen und haben uns erklärt, dass es gewisse Bakterien sind, welche den Riechstoff der Erde erzeugen. Bakterien können ja heutzutage die allermerkwürdigsten Dinge, weshalb sollten sie nicht auch eigenartige Düfte hervorbringen?

Aber als der freundliche, vielseitige und scharf beobachtende Leser vor nicht gar langer Zeit in die mit Backsteinen gepflasterte Küche eines Bauernhauses gekommen war, als dieselbe gerade gründlich gewaschen wurde, da hatte er einen ganz ähnlichen Geruch, den Thongeruch, wahrgenommen; und er hatte sich daran erinnert, dass ihm dieser selbe Geruch auch im Innern des Ringofens einer Ziegelei aufgefallen war, wo die Ziegel auf das stärkste rochen, obgleich sie noch vor wenigen Stunden hell geglüht hatten und eigentlich jede Spur einer flüchtigen Beimengung in der läuternden Gluth des Feuers hätten einbüssen sollen. Thon riecht immer, er mag so alt werden und so stark geglüht sein, als es beliebt. Als der Verfasser dieser Rundschau sich in Pompeji über die eingemauerten Thontöpfe der alten römischen Weinhändler beugte, da rochen sie so stark nach Thon wie je, obgleich sie zu der Zeit, als sie noch gebraucht wurden, jahrelang mit antikem Falerner durchtränkt, dann von der glühenden Asche des Vesuv eingehüllt und anderthalb Jahrtausende von ihr gefangen gehalten worden waren, ehe sie in unserer Zeit wieder das Licht der Sonne erblickten. Ihr Thongeruch ist noch derselbe, wie einst vor zweitausend Jahren. Auch die Bibliothek des Assur-Bhani-Pal verbreitet heute noch denselben irdenen Geruch assyrischer Weisheit, wie einst vor viertausend Jahren, als sie noch täglich um einige Täfelchen vermehrt wurde.

Wenn wir solche Dinge beobachten, so kommen wir sowohl mit unserer Theorie von den duftspendenden ätherischen Oelen, wie mit derjenigen von den duftfabricirenden Bakterien in die Brüche. Wie mag wohl der Duft zu Stande kommen, den solche ausgeglühte, aller flüchtigen Substanzen bare Objecte in unveränderter Stärke Jahrtausende lang zu erzeugen vermögen?

Wenn der freundliche Leser sich einbildet, ich würde ihm die Antwort auf diese Frage verrathen, so ist er gewaltig auf dem Holzwege. Gerade, weil ich die Antwort auf diese Frage, die ich mir so oft schon vorgelegt habe, nicht zu finden vermag, wollte ich die Nuss auch einmal dem geneigten Leser zu knacken geben. Aber ich will ihm auch Allerlei nicht vorenthalten, was mir beim Nachdenken über diese sonderbaren Dinge eingefallen ist.

Existirt nicht eine sonderbare Uebereinstimmung zwischen diesem andauernden, unverminderten Ausstrahlen riechender Materie in den Weltraum und einer erst in neuerer Zeit entdeckten und mit fieberhaftem Eifer studirten Erscheinung — der Radioactivität? Hier ist es Licht, welches andauernd ausgestrahlt wird, ohne dass die strahlende Substanz sich sichtbar verändert, dort ist es Duft. Beides Vorgänge, die auf unsere Sinnesorgane einwirken. Wie? — davon haben wir uns eine Vorstellung gemacht; ob aber diese Vorstellung vollkommen richtig ist, kann noch als fraglich betrachtet werden.

Dass es sich nicht etwa bloss um Vorgänge in unserer Vorstellung handelt, sondern um Erscheinungen, die unabhängig von unserem Seelenleben verlaufen, dafür haben wir wenigstens bei der Radioactivität unanfechtbare Beweise erbringen können, denn diese beeinflusst ausser unserem Auge auch noch unsere Haut (und zwar mitunter in sehr schmerzhafter Weise), die photographische Platte, das Elektroskop und viele andere Dinge, über die wir keine Macht haben und die doch sehr sichtbare Spuren der Wirkung der strahlenden Materie davontragen. Für die Wahrnehmung der Duftwirkungen sind wir ausschliesslich auf unsere Nase angewiesen, es wäre denn, dass wir die complicirten Erscheinungen des Erkrankens mancher, besonders sensitiver Personen unter dem Einfluss gewisser Gerüche als eine besondere Art der Duftwirkung mit heranziehen wollten. Immerhin handelt es sich auch dabei um subjective Wirkungen. An einer objectiven Methode für den Nachweis von Duftwirkungen fehlt es uns zur Zeit noch vollkommen.

Zwei französische Forscher — die Namen derselben sind mir entfallen — haben vor einiger Zeit die Hypothese aufgestellt, die Duftwirkungen beruhten, gerade so wie diejenigen des Lichtes und des Schalles, der Elektricität und des Magnetismus, auf wellenförmigen Strahlungen. Sie wollten die Düfte in die Reihe der Kräfte einreihen und damit den derben Aphorismus eines alten englischen Chemikers des achtzehnten Jahrhunderts: „*What is a chemical process? A bang, a flash and a stink!*“ zu der Höhe einer wissenschaftlichen Wahrheit erheben. Sie haben kein Glück mit ihrer Hypothese gehabt, die wissenschaftliche Welt ist über dieselbe hinweg zur Tagesordnung übergegangen.

Es ist auch keine Aussicht dafür vorhanden, dass man auf diese Hypothese der Duftstrahlung — der man wenigstens das Verdienst, originell und kühn zu sein, nicht absprechen kann — wieder zurückkommen und sich ihr geneigter

zeigen wird, als es bei ihrer ersten Aufstellung der Fall war. Denn das Einzige, was zur Aufstellung einer so gewagten Hypothese Veranlassung gegeben hatte, die deutliche Wirkung der Duftstoffe ohne nachweisbaren gleichzeitigen Substanzverlust, das finden wir auch bei den radioactiven Substanzen wieder, und doch haben gerade bei diesen die Untersuchungen zahlreicher Forscher unwiderstehlich zu dem Schlusse geführt, dass wir es bei ihnen nicht mit einer neuen, bisher unbekannten Art von Aetherschwingungen zu thun haben. Es werden vielmehr die an der strahlenden Materie beobachteten Licht- und elektrischen Erscheinungen von der Mehrzahl der Forscher als Vorgänge secundärer Art aufgefasst, welche ausgelöst werden durch die Fähigkeit der radioactiven Substanzen, unendlich kleine Massentheilchen mit ungeheurer Kraft und Geschwindigkeit von sich zu schleudern. Dass dies so ist, wird wahrscheinlich gemacht durch die grosse Aehnlichkeit der von den radioactiven Substanzen ausgesandten „Becquerel-Strahlen“ mit den Kathoden-Strahlen und den X-Strahlen Röntgens, für welche die Natur als durch elektrische Energie geschleuderte Massentheilchen so ziemlich feststeht.

Freilich wird man sich bei der radioactiven Materie immer wieder die Frage vorlegen müssen: Weshalb der Lärm, weshalb die Schleuderei? Wir sehen keinen rechten Grund für das aggressive Benehmen der radioactiven Substanzen ein! Bei der Erzeugung der Kathoden- und Röntgen-Strahlen führen wir die erforderliche Betriebskraft in Form von Elektricität zu, woher aber nimmt die radioactive Substanz die Mittel zu dem ungeheuren Aufwand, den sie mit der Kraft treibt?

Es wäre sonderbar, wenn die Ionier, die ja mit ihrer Ionentheorie zweifellos einen höchst glücklichen Griff gethan haben, sich die Gelegenheit hätten entgehen lassen, auch die radioactive Materie in den Kreis ihrer Betrachtungen zu ziehen. Weil sie aber ebensowenig wie irgend Jemand sonst im Stande gewesen sind, den Ursprung der von der strahlenden Materie vergeudeten Kraft zu entdecken, so haben sie sich das bekannte, von Goethe so schön in Verse gebrachte Recept zu Herzen genommen und an die Stelle des fehlenden Begriffes zunächst ein Wort gesetzt. So ist die Wissenschaft durch die „Elektronen“ bereichert worden. Eine strenge Definition des Elektrons wird zu gelegener Zeit nachgeliefert werden. Einstweilen wird geheimnissvoll gemunkelt, dass „ein Elektron sich zu einem Atom ungefähr ebenso verhalte, wie dieses zu einem Molecül“. Wie glücklich muss doch der Mensch sein, der sich dabei Etwas zu denken vermag!

Die Sprache ist dazu da, um die Gedanken, die man nicht hat, zu verbergen. Was ist sie doch für eine schöne, plastische Erfindung! Plastischer noch als der riechende Thon. Und weil wir es absolut nicht begreifen können, auf welche Weise der Duft des Thones, der modern-poetische Erdgeruch und viele andere Gerüche, bei welchen von einer normalen Verdampfung nicht die Rede sein kann, zu Stande kommen, so wollen wir das beschämende Gefühl unserer Unwissenheit hinter der stolzen Erklärung verbergen: Es sind die Elektronen des Thones, welche in unsere Nase fliegen und in ihr einen mehr oder weniger sanften und angenehmen Kitzel hervorbringen!

Und wenn einst eine Zeit kommt, in der auch dieses verzwickte Duftproblem wie so viele andere seine Lösung gefunden haben wird, dann wird vielleicht ein Forscher der Zukunft die tiefe Weisheit finden, welche in der soeben abgegebenen Erklärung verborgen liegt. Wie glücklich werden wir dann sein — wenn wir es überhaupt noch erleben!

WITT. [8548]

Die Küstenlänge der Erde. Die älteren Angaben über die Länge der Berührungslinie von Land und Meer beruhen wohl fast ausschliesslich auf Schätzungen. Penck maass (*Morphologie der Erdoberfläche*, Bd. I) die Küstenlänge der Erde auf Habenichts Wandkarten der Erdtheile im Maassstabe 1:6000000 und gelangte für die allgemeine oder Festlandsküste zu einem Gesammtwerthe von 262000 km (ohne den Suez-Canal 261700 km); H. Wagner erzielte bei einer Nachmessung auf der Karte von Europa für diesen Erdtheil nur einen um 5 Procent grösseren Werth (Wagner, *Lehrbuch der Geographie*, 6. Aufl., Bd. I, S. 250), so dass er die Werthe Pencks annimmt. Nach Supan (*Grundzüge der physischen Erdkunde*, 2. Aufl.) schätzt Murray die Länge aller Küsten auf 200000 km.

In seinem neuesten Werke *Die Erde und das Leben* (Leipzig, Bibliographisches Institut, 1901) schätzt Friedrich Ratzel die Berührungslinie zwischen Land und Meer auf mehr als 2 Millionen Kilometer. Denn die amtlichen Ausmessungen gaben allein den Vereinigten Staaten von Nordamerika eine allgemeine Küstenlinie von 9130 km und eine besondere (mit Einschluss aller Inseln, Buchten und Flüsse bis zum Aufhören der oceanischen Schiffahrt) von 103300 km, so dass die besondere Küstenlinie dort mehr als elfmal so lang ist, als die allgemeine. Eine weitere Stütze erhält diese Schätzung durch die Untersuchung von Friedrich Schwind: „Die Riasküsten und ihr Verhältniss zu den Fjordküsten unter besonderer Berücksichtigung der horizontalen Gliederung“ (*Sitzungsber. d. Kgl. Böhm. Ges. d. Wiss.*, Prag, 1901). Schwind ermittelte allein für zwei Küstentypen, die Riasküsten und die Fjordküsten, eine gesammte Küstenlänge von 800000 km, so dass die Annahme Ratzels sicher nicht zu hoch gegriffen ist.

A. LORENZEN. [8499]

* * *

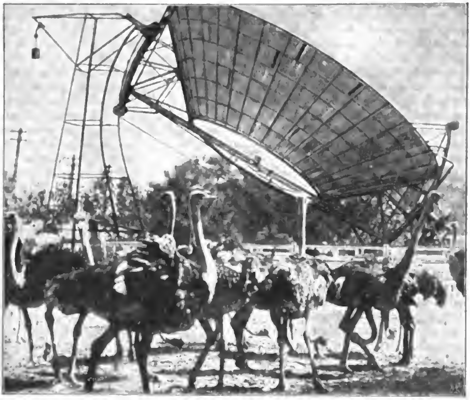
Parthenogenesis bei höheren Pflanzen. Den Fällen, in denen bei Thieren, sei es in regelmässiger Abwechselung oder durch chemische Reizmittel, unbefruchtete Eier zur Entwickelung kommen, konnten nunmehr verschiedene Fälle angereiht werden, in denen höhere Pflanzen Samen reiften, ohne dass in den Blüthen Bestäubung stattgefunden hatte. Die älteren Angaben, nach denen man bei verschiedenen Blüthenpflanzen (*Mercurialis annua*, *Coelebogyne ilicifolia*, *Balanophora elongata* u. a.) Jungferngeburt beobachtet zu haben glaubte, hatten sich als Fälle einer anderen Kategorie zu erkennen gegeben, und es war kein Fall wahrer Parthenogenesis bei Pflanzen bekannt, bis Kerner 1876 einen solchen bei einer skandinavischen Verwandten unseres Katzenpfötchens (*Antennaria alpina*) entdeckte, deren weibliche Stöcke Früchte reiften, ohne dass männliche Pflanzen in der Nähe wuchsen. Die immer noch angezweifelte Beobachtung Kerners wurde 1898 durch sorgsame Nachprüfungen von Juel bestätigt. Vor zehn Jahren beobachtete Murbeck bei einer um Stockholm wild wachsenden Art des Alchemistenkrauts (*Alchemilla*) Parthenogenesis, und später hat er bei einer ganzen Reihe im Stockholmer Botanischen Garten gezogener *Alchemilla*-Arten (*A. sericata*, *alpina*, *pubescens* und *vestita*) gefunden, dass sie überhaupt keinen Blumenstaub erzeugen und doch Früchte tragen. Aehnliches beobachtete D. F. Day an einer Wiesenraute (*Thalictrum Fendleri*) aus Colorado, und jetzt hat James Overton dasselbe bei einer in der Umgebung von Chicago wild wachsenden Art derselben Gattung (*Th. purpurascens*) bestätigt. Um ganz sicher zu gehen, dass nicht etwa herangewehter Blumenstaub dieser getrennt-geschlechtlichen Windblüthler die

Befruchtung bewirkt haben könnte, trieb er aus der Erde genommene weibliche Stöcke dieser Pflanze zu einer Zeit, wo es im Freien noch keine männlichen gab, und erzielte keimfähige Früchte. Die Parthenogenesis scheint also im Pflanzenreiche keineswegs so selten zu sein, wie man früher glaubte. E. Kr. [8460]

* * *

Der Sonnenmotor bei Los Angeles. (Mit einer Abbildung.) Im *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 223 haben wir über einen Sonnenmotor berichtet, der in der Nähe von Los Angeles in Californien zum Betriebe einer Dampfmaschine sich in Thätigkeit befindet. Die *Elektrotechnische Zeitschrift* hat durch ihren Correspondenten eine Photographie dieser eigenartigen Anlage erhalten, die wir in Abbildung 127 wiedergeben. Nach Mittheilung des Correspondenten befindet sich dieser Sonnenmotor auf einer Straussenfarm in Süd-Pasadena unweit Los Angeles im Betriebe. Der Parabolspiegel mit seinen 1788 Spiegelplatten hat am äusseren Ende 10, am inneren 5 m Durchmesser; er folgt, wie wir berichteten, durch den Antrieb eines Uhrwerks dem Gange der Sonne. Der Dampfkessel, auf dem sich die von den Spiegeln reflectirten Sonnenstrahlen vereinigen, enthält 670 Liter Wasser; er ist für 12 Atmosphären Arbeitsdruck eingerichtet und treibt eine mit Oberflächencondensation versehene Verbund-Dampfmaschine von 15 PS. Nach einstündiger Bestrahlung befindet sich der Dampfkessel unter Betriebsdruck. Gegenwärtig treibt die Dampfmaschine eine Centrifugalpumpe zur Bewässerung der Farm und eine Dynamomaschine zum Laden einer Accumulatorenbatterie für Beleuchtungszwecke und zum Antriebe kleiner Ventilatoren in den Verkaufsräumen für Straussenfedern. a. [8409]

Abb. 127.



Der Sonnenmotor bei Los Angeles.

* * *

„Volldampf voraus!" (Ein Flottenkampf-Spiel.) Unter dem Namen des Kaiserwortes „Volldampf voraus!" bietet Herr Hermann Windrath in Grevenbroich (Rheinland) ein von ihm und Herrn Ernst Tobler erfundenes Flottenkampf-Spiel zum Kauf an, das durch den ihm zu Grunde liegenden Gedanken unter allen uns bekannten Spielen vortheilhaft hervorragt.

Es wird auf einem quadrirten Plan von zwei Gegnern gespielt, deren jeder eine Flotte führt, die aus 2 Linienschiffen, 2 grossen und 2 kleinen Kreuzern besteht, ausserdem verfügt jeder Spieler über 8 Küstengeschütze, die, 2 Batterien bildend, in den abgestumpften Ecken des Planes aufgestellt sind. Die Spielregeln für den Gebrauch der Schiffe und Geschütze bilden das Eigenartige und Reizvolle des Spiels. In Anlehnung an die Wirklichkeit ist den Schiffen ein verschiedener Gefechtswerth gegeben, derart, dass mit einem Spielzuge die Linienschiffe, weil sie die langsameren sind, eine, die grossen Kreuzer dagegen zwei und die kleinen Kreuzer, als die schnellsten Schiffe der Flotte, drei Wegeeinheiten mit Richtungswechseln zurücklegen; die Linienschiffe werden jedoch, als die stärksten Schiffe der Flotte, erst beim vierten, die grossen Kreuzer beim dritten, die kleinen Kreuzer beim zweiten Schlagen kampfunfähig und müssen dann aus dem Spiel ausscheiden. Geschlagen wird ein Schiff, wenn es in das Kreuzfeuer zweier feindlichen Schiffe oder eines Schiffes und eines Küstengeschützes geräth, oder wenn es gerammt werden kann. Die Aufstellungsform der Flotte beim Beginn des Spieles, ob in Staffel- oder Keilform oder in Kielwasserlinie, ist jedem Spieler überlassen. Gewonnen hat der Spieler, der die feindliche Flotte bis auf ein Schiff vernichtet und von seiner eigenen Flotte mindestens zwei Schiffe aus dem Kampfe gerettet hat.

Diese Kampfbedingungen gestatten dem Spieler eine grosse Freiheit in den Kampfbewegungen, nehmen aber in ihrer Anwendung seine Ueberlegung und Combinationsgabe in hohem Maasse in Anspruch. Darin liegt jedoch gerade das Fesselnde des Spieles, das noch durch das bei uns in Deutschland immer mehr erstarkende Interesse für unsere Kriegsflotte unterstützt wird. Andererseits wird auch dieses Interesse bei der Ausübung des Spieles Belebung und Kräftigung finden. Diesen patriotischen Einfluss möchten wir neben der fesselnden Anregung, die das Kampfspiel bietet, nicht unterschätzen. Wenn das Flottenkampf-Spiel aus diesem Grunde naturgemäss bei der reiferen Jugend die meisten Freunde finden wird, so werden doch auch Erwachsene durch den „Ernst im Spiel" angezogen werden und ihm gern Mussestunden widmen.

Wir wünschen dem Spiel, das vorläufig nur vom Erfinder zum Preise von 3,25 und 6 Mark, je nach der Ausstattung, zu beziehen ist, weiteste Verbreitung, wozu das bevorstehende Weihnachtsfest günstige Gelegenheit bietet. [8529]

BÜCHERSCHAU.

Hans Kraemer. *Weltall und Menschheit.* Geschichte der Erforschung der Natur und der Verwertung der Naturkräfte im Dienste der Völker. Herausgegeben in Verbindung mit Prof. Dr. Louis Beushausen, Geh. Hofrat Max von Eyth, Dir. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wilh. Foerster u. A. m. I. Band. gr. Lex.-8°. (XII, 492 S. m. Abbildgn. u. 44 zum Teil farb. Beilagen.) Berlin, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. Preis geh. 12 M., geb. 16 M.

Das hier angezeigte Buch repräsentirt sich in seinem soeben erschienenen ersten Bande als ein für die allerweitesten Kreise berechnetes populär-naturwissenschaftliches Werk von glänzendster Ausstattung. In dieser Hinsicht ist es nicht das erste seiner Art. Das deutsche Buchgewerbe hat in den letzten Jahrzehnten eine ganze Reihe von gross angelegten und verschwenderisch ausgestatteten volksthümlich gehaltenen Prachtwerken solcher Art hervorgebracht und sich damit um die Hebung der Kenntnisse breiter Volksschichten ein unzweifelhaftes Verdienst erworben. Es sei hier nur erinnert an die zahlreichen reich illustrirten und von hervorragenden Gelehrten bearbeiteten Welt- und Litteraturgeschichten, das *Buch der Erfindungen*, Brehms *Tier-* und Kerners *Pflanzenleben* und die zahlreichen sonstigen naturwissenschaftlichen Serien des gerade durch solche Publicationen berühmt gewordenen Bibliographischen Instituts u. a. m. Die enormen Fortschritte der graphischen Künste, die Sicherheit des Farbendruckes, die Leichtigkeit und verhältnissmässige Billigkeit, mit welcher sowohl photographische Aufnahmen nach der Natur, wie Gemälde, ältere Stiche und Drucke, Handschriften und ähnliches Demonstrationsmaterial in absoluter Treue als belehrender Buchschmuck mit Hilfe der photomechanischen Verfahren wiedergegeben werden können — alles das fordert zur Herausgabe derartiger Prachtwerke geradezu heraus; es kann uns daher nicht wundernehmen, dass auch auf diesem Gebiete sich eine Ueppigkeit der Production eingestellt hat, welche alles früher Dagewesene weit hinter sich zurücklässt.

Wenn nun aber derartige Werke sich nicht geradezu als Concurrenz oder verbesserte Neubearbeitung schon existirender älterer Publicationen gleichen Genres darstellen wollen, so müssen die Gesichtspunkte, von welchen aus sie bearbeitet werden, immer wieder neue, bisher unberücksichtigte sein. Die Auffindung solcher neuen Grundideen für die Bearbeitung derartiger grosser encyclopädischer Werke dürfte unter Umständen schwieriger sein, als die Beschaffung des erforderlichen reichen Materials. Von dem mehr oder weniger originellen und umfassenden Charakter einer solchen Grundidee wird die Darstellungsweise und damit auch der geschäftliche Erfolg des ganzen Werkes abhängen.

Es kann nicht bestritten werden, dass die von dem Herausgeber des hier angezeigten Werkes aufgefundene und demselben zu Grunde gelegte leitende Idee originell und glücklich ist, denn sie gestattet ihm nicht nur, seine Darstellung auf fast das gesammte menschliche Wissen auszudehnen, sondern auch seinen Stoff von einem neuen Gesichtspunkte aus zu behandeln. Er geht aus von dem in neuerer Zeit immer mehr anerkannten und betonten Gedanken, dass die Geschichte der Menschheit die nicht Geschichte der politischen Entwickelung der Völker, ihrer Kriege und Machtverschiebungen ist, dass sie nicht erst bei dem Zeitpunkte beginnt, bis zu welchem schriftliche Aufzeichnungen zurückreichen, sondern viel weiter zurückreicht und die Aufgabe hat, darzustellen, wie der Mensch in der Bekämpfung und allmählichen Unterjochung der Naturkräfte sich die Erde mehr und mehr als Wohnsitz ausgestaltet und behaglich eingerichtet hat. Eine derartige Grundidee gestattet, die gesammte Naturkunde nicht als Wissenschaft für sich, sondern in ihren Beziehungen zum Menschenleben darzustellen, gleichzeitig aber auch culturgeschichtliche Betrachtungen einzuflechten. Bis zu einem gewissen Grade ist dies ja auch bisher oft genug, namentlich in der Darstellung einzelner naturwissenschaftlicher Capitel, geschehen, aber die gesammte Naturkunde einheitlich von diesem Gesichtspunkte aus zu behandeln, das dürfte, soviel uns bekannt ist, eine neue und bisher noch nicht verwirklichte Idee sein.

Der geschilderte Charakter des Kraemerschen Werkes hat für den Herausgeber den unschätzbaren Vortheil, ihm ein erstaunlich weites Feld für die Auswahl seines Illustrationsmaterials zu erschliessen, und diesen Vortheil hat er denn auch gründlich ausgenutzt. Der vorliegende erste Band des Werkes behandelt hauptsächlich den geologischen und physikalisch-geographischen Theil der Gesammtdarstellung, mit textlichen Ausführungen von Professor Karl Sapper und Dr. Adolf Markuse. Beiden Verfassern ist es gelungen, ihre Themata in flüssiger und das Interesse des Lesers dauernd fesselnder Form zu behandeln. Besonderes Interesse aber verdient das herbeigezogene Illustrationsmaterial, welches nicht nur eine möglichst correcte und naturgetreue Erläuterung des Vorgetragenen giebt, sondern auch durch Zurückgreifen auf ältere Gemälde, Kupferstiche und Chroniken zu zeigen versucht, wie sich die geschilderten Phänomene in den Augen der Menschen früherer Jahrhunderte darstellten. Unter Umständen ist dies hochinteressant. Es sei z. B. verwiesen auf die Wiedergabe der Holzschnitte und Tafeln aus dem berühmten Werke Scheuchzers, der bei aller Sorgfalt der thatsächlichen Beobachtung den von ihm registrirten Thatsachen Deutungen unterschob, welche uns heute als verschroben und zum Theil als sehr komisch berühren.

Das angezeigte Werk reiht sich den älteren populärnaturwissenschaftlichen Prachtwerken würdig an und ist, weil es sein Thema in einer neuen und selbständigen Weise behandelt, auch für solche Personen lesenswerth, welche mit diesen älteren Publicationen bereits vertraut sind. Es kann namentlich auch als Festgeschenk für die reifere Jugend empfohlen werden. Wir behalten uns vor, auf die späteren Bände des Werkes nach Maassgabe ihres Erscheinens zurückzukommen. WITT. [8525]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Stange, Dr. Alb. *Einführung in die Geschichte der Chemie.* gr. 8°. (308 S. m. 12 Tafeln u. einer Tabelle.) Münster (Westf.), Coppenrath'sche Buchhandlung. Preis 6 M.

Rellstab, Dr. Ludwig. *Das Fernsprechwesen.* Mit 47 Figuren und 1 Tafel. (Sammlung Göschen Nr. 155.) 12°. (127 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 687. Jahrg. XIV. 11. 1902.

Das Alter der Schiffe.

Ueber das Alter der Schiffe sind in jüngster Zeit Nachrichten im *Scientific American*, *Mouvement maritime*, in den *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens* u. s. w. veröffentlicht worden, denen wir einige interessante Angaben entnehmen, die zur Ergänzung unserer Mittheilung über diesen Gegenstand im XIII. Jahrgang des *Prometheus*, S. 829/30, dienen mögen.

Das englische Linienschiff *Victory*, das dem Admiral Nelson in der Schlacht bei Trafalgar als Flaggschiff diente, ist das älteste aller noch vorhandenen Kriegsschiffe, denn es ist im Jahre 1765 vom Stapel gelaufen, also jetzt 137 Jahre alt. Das Schiff hat 2164 t Wasserverdrängung.

König Eduard VII. von England hat kürzlich für seinen Gebrauch als Galaboot ein Fahrzeug herrichten und in Dienst stellen lassen, das im Jahre 1689 während der Regierung König Wilhelms III. von England und der Königin Maria (Tochter Jacobs II.) erbaut wurde. Obgleich das Boot jetzt 213 Jahre alt ist, soll sein aus englischem Eichenholz hergestellter Körper noch immer in gutem Zustande sich befinden. Es besitzt, wie es zu der Zeit, als es gebaut wurde, Gebrauch war, einen hohen Heckaufbau und auf demselben Bänke für 10 Sitzplätze, darüber einen grossen Baldachin. — Es wäre gewiss wissenswerth, welche glücklichen Umstände es waren, die diesem Schiff das Erreichen eines so hohen Alters gestattet haben. Die ehrwürdige *Victory* erfreut sich seit langen Jahrzehnten der sorgsamsten Pflege und doch hat die britische Admiralität vor kurzem eine beträchtliche Geldsumme für ihre Instandsetzung aufwenden müssen, um das denkwürdige Schiff noch weiter am Leben zu erhalten.

Es sind indessen Fälle bekannt, dass Schiffe auch im rauhen Seedienst ein aussergewöhnlich hohes Alter erreichten. Ein Beispiel hierfür ist das Segelschiff *Betsey Coins*, von dem man zwar nicht weiss, wann es vom Stapel lief, jedoch verbürgt wissen will, dass es unter dem Namen *Princess Maria* im Jahre 1688 den Prinzen Wilhelm von Oranien nach England hinüberbrachte. Später benutzte die Königin Anna das Schiff eine Zeit lang als Vergnügungsyacht, dann wurde es verkauft und erhielt nun den Namen *Betsey Coins*. Es hat dann ununterbrochen unter der englischen Flagge Dienst gethan, bis es im Jahre 1827, also in dem hohen Alter von 139 Jahren, bei Tynemouth scheiterte.

Ein Zeitgenosse der *Betsey Coins*, der Dreimast-Schoner *Three Sisters*, der bereits 1689 an der Belagerung von Londonderry in Irland in der Flotte Jacobs II. theilnahm, segelte noch zu Anfang des 19. Jahrhunderts, nachdem er

bereits eine Dienstzeit von 130 Jahren hinter sich hatte, in der Irischen See.

Ein noch höheres Alter erreichte die Brigg *Brotherly Love*, die der Capitän Cook auf mehreren seiner denkwürdigen Reisen geführt hat. Sie wurde nach 140jähriger Dienstzeit das Opfer eines Zusammenstosses im Hamburger Hafen.

Der noch heute in der englischen Küstenschiffahrt segelnde *Success* lief im Jahre 1789 vom Stapel; er machte vor einigen Jahren als Ausstellungsschiff eine Rundfahrt durch die englischen Häfen, im Jahre 1895 noch eine Frachtfahrt nach Australien und später eine Reise über den Atlantischen Ocean.

Als im November 1892 das dänische Schiff *De tree Sostrene* im Hafen von Dundee ankerte, veranlassten Umstände die Ermittelung seines Alters. Aus den Schiffspapieren liess sich feststellen, dass das Schiff bereits im Jahre 1772 in Rudkjöbing erbaut wurde, also bereits eine Seefahrtszeit von 120 Jahren hinter sich hatte.

Die erste regelmässige Dampfschiffahrt wurde im Sommer 1807 zwischen New York und Albany auf dem Hudson mit dem von Fulton erbauten Dampfer *Clermont* eröffnet. Der Dampfer war 41,5 m lang, hatte 180 t Wasserverdrängung und eine Maschine, die 18 PS entwickelte. Der Atlantische Ocean wurde zum ersten Male von dem amerikanischen Dampfer *Savannah* durchkreuzt; er verliess New York am 19. Mai 1819 und erreichte Liverpool am 20. Juni, nachdem er mehr als ein Drittel der Reise unter Segel zurückgelegt hatte, weil sein Kohlenvorrath für die lange Fahrt nicht ausreichte. Erst 14 Jahre später, im Jahre 1833, gelang es zum ersten Male dem canadischen Dampfer *Royal William* von 363 t und Maschinen von 200 PS, die Reise von Picton in Neuschottland nach England nur unter Dampf zurückzulegen. Dieser Dampfer hat in so fern eine gewisse geschichtliche Bedeutung erlangt, als er gleich nach seiner ersten Oceanreise von Spanien angekauft und als Kriegsschiff eingerichtet und armirt wurde, um unter dem Namen *Isabella Secunda* gegen die Carlisten verwendet zu werden. Auf diese Weise ist der *Royal William* das erste europäische Kriegsdampfschiff geworden. Beachtenswerth ist die Leistung des englischen Dampfers *Entreprise*, der im Jahre 1825 die Reise von London nach Calcutta theils unter Dampf, theils unter Segel in 113 Tagen zurücklegte.

Das erste Dampfkriegsschiff überhaupt wurde schon von Fulton im Jahre 1814 für die Regierung der Vereinigten Staaten erbaut; es ist im *Prometheus* IV. Jahrgang, S. 815 beschrieben und abgebildet. Es war mit Einrichtung zum Aussprühen siedenden Kesselwassers versehen, um dadurch Enterungen abzuwehren. Das Schiff wurde erbaut, um im Kriege gegen England Verwendung zu finden, es kam aber nicht dazu, da es nicht rechtzeitig fertig wurde. Im Jahre 1820 ging es in Folge einer Explosion, die aus unbekannt gebliebener Ursache in seinem Innern stattfand, zu Grunde.

Der unter so schwierigen Umständen im Januar 1858 zu Wasser gekommene *Great Eastern* wurde 30 Jahre später, im Jahre 1888, in Liverpool auf Abbruch für 1 160 000 Mark verkauft, so dass die Eigenthümer desselben einen Verlust von mehr als 20 Millionen Mark zu verzeichnen hatten. *„Sic transit gloria mundi!“* könnte man ihm nachrufen, denn grosse Hoffnungen knüpften sich an dasselbe; aber es war durch seine Grösse seiner Zeit wirthschaftlich zu weit vorausgeeilt, und als diese Zeit kam, war es technisch zu weit rückständig. St. [8528]

Schädeldurchbohrung als vorgeschichtliche Heilmethode.

Auf dem Anthropologisch-archäologischen Congresse zu Budapest 1876 legte der berühmte französische Chirurg und Anthropologe Paul Broca die Resultate seiner eingehenden Untersuchungen an trepanirten Schädeln vor, welche dahin gingen, dass 1) während der dem jüngeren Steinalter entsprechenden neolithischen Zeit an lebenden Personen, fast ausschliesslich an Kindern, eine chirurgische Operation in der Weise vorgenommen wurde, dass der Schädel zwecks Behandlung innerer Krankheiten geöffnet wurde (die chirurgische Trepanation); 2) weil man annahm, dass die Schädel derjenigen Personen, die diese Trepanation überlebt hatten, im Besitze mystischer Eigenschaften seien, aus solchen Gehirnschädeln, namentlich aus den Rändern der verheilten Oeffnungen, nach dem Tode des Besitzers kleine Stücke oder Scheiben herausgeschnitten wurden, welche als Amulette dienten (posthume Trepanation). Die Theorie Brocas erregte allgemeines Aufsehen, fand aber einmüthige Zustimmung, selbst von Seiten Rudolf Virchows. In Portugal, Frankreich, Schottland, Belgien, der Schweiz, Böhmen, Württemberg, Sachsen, Norddeutschland, Dänemark und Russland fand man in Gräbern oder Pfahlbauten des jüngeren Steinalters, des Bronzealters und des Eisenalters Schädel, an denen die chirurgische Trepanation sicher nachgewiesen werden konnte; aus der älteren Steinzeit oder der paläolithischen Zeit sind solche dagegen bisher nicht bekannt. Die posthume Trepanation hingegen ist von Sören Hansen (*Aarböger for nordisk Oldkyndighed*, 1889) energisch bestritten worden, indem er hervorhebt, dass nur solche Stücke als Amulette gedient haben, welche bei der chirurgischen Trepanation aus dem Schädel geschnitten seien, eine posthume Trepanation also nicht stattgefunden habe.

Als Veranlassung zur Trepanation lassen sich in mehreren Fällen directe Verletzungen des Schädels nachweisen; bei einem der älteren Eisenzeit entstammenden Cranium von Varpelev (Seeland) zeigt sich deutlich, dass durch Einfluss äusserer Gewalt, wodurch eine Hiebwunde oder ein Bruchschaden entstand, wahrscheinlich ein kleineres Knochenfragment nach innen getrieben wurde und einen Druck auf das Gehirn ausübte, so dass dessen Entfernung geboten erschien. In solchen Fällen hat die Operation einen vernünftigen Grund; schwieriger ist es, die Ursache für diejenigen Fälle vorgeschichtlicher Trepanation zu finden, in denen sich in der Nähe der Trepanationsöffnung keine Verletzung nachweisen lässt, denn an zielbewusste chirurgische Maassnahmen wird nicht zu denken sein. Dessenungeachtet ist es wohl denkbar, dass man schon in älteren Zeiten zu einer so radicalen Cur gegriffen habe, um in Fällen von sehr starken Kopfschmerzen, Irrsinn, Epilepsie u. s. w. die Krankheit zu lindern oder zu heilen; denn diese Krankheiten waren ja die Folgen der Besessenheit von bösen Geistern, welche man im Besitze körperlicher Gestalt glaubte. Noch heutzutage herrscht in Schleswig-Holstein die Sitte, nach dem Ableben des Sterbenden die Fenster zu öffnen, angeblich „um frische Luft hereinzulassen". Richard Andree führt in seiner *Braunschweiger Volkskunde* (2. Aufl., Braunschweig, 1901, S. 372) die auch in Braunschweig übliche Sitte auf die Vorstellung zurück, dass die Seele in irgend einer Gestalt dem Körper entfliehe und nun ihren Weg durch das Fenster in den Himmel nehme. Es fehlt sogar nicht an Beispielen, wo die Grösse der Seele genauer bestimmt wird: die ostgrönländischen Eskimos in Angmagsalik glauben, dass die Seele die Grösse eines Fingers oder höchstens die einer Hand habe. In gleicher Weise wird man sich die bösen Geister als im Besitze körperlicher Gestalt gedacht haben und durch die Vornahme der Trepanation wird man dem bösen Geiste das Entfliehen aus dem kranken Menschen haben erleichtern wollen, und die Thürurnen, welche vielfach in vorgeschichtlichen Gräbern gefunden werden und deren seitliche Oeffnung der Seele das ungehinderte Ein- und Auspassiren ermöglichen sollte, deuten auf die gleiche Berücksichtigung der Vorstellungen über die körperliche Gestalt der Seele.

Dass die Trepanation thatsächlich als Mittel zur Heilung von derartigen Krankheiten in Anwendung hat gebracht werden können, beweist das Vorkommen derselben bei Völkern der Gegenwart, die auf einem Standpunkte stehen, welcher demjenigen der vorgeschichtlichen Einwohner Europas entspricht. Ausserhalb Europas beobachtete man Trepanationen ausser den vorcolumbischen Fällen in Peru und Mexico noch im 19. Jahrhundert, nämlich bei den Ainos, den Ueberresten der Ureinwohner von Japan, ferner bei den Negritos, den Einwohnern der Tahiti-Inseln und anderen Stämmen der Südseeinseln, sodann bei den Kabylen an den südlichen Abhängen des Atlas; ja, selbst in Europa soll die Trepanation des Schädels in primitiver Weise noch ausgeübt sein, indem die Montenegriner nach dem aus dem Jahre 1844 stammenden Berichte des Barons de Baye sich aus den geringsten Anlässen die Schädel trepaniren und diese Procedur sogar bisweilen mehrmals wiederholen liessen.

Um zu erklären, dass Naturvölker in Vorzeit und Gegenwart diese Maassnahme ohne grösseres Risico ergreifen konnten, ist es vielleicht nicht überflüssig, darauf hinzuweisen, dass sie in frischer, reiner Luft leben, und dass bei der Ausführung der Operation ein gewisser Grad von Reinlichkeit wohl erstrebt wird, wodurch die Gefahr einer Infection durch Bakterien gemindert wird. Bei den Kabylen wird die Operation von bestimmten, darin geübten und gelernten Personen vollzogen; auch in Montenegro giebt es besondere Trepaneure.

Für Lage, Form und Grösse der Trepanationsöffnungen lassen sich keine bestimmten Regeln aufstellen; sie kommen am Scheitel, an der Stirn und an den Schläfen, selten dagegen im Nacken vor. Bald liegt die Oeffnung an einer Naht, bald in gewisser Entfernung von derselben; bald ist sie nur klein, bald verhältnissmässig gross; einige sind rund, andere drei- oder viereckig, oval oder elliptisch.

Auch die Art der Ausführung wechselt. In den meisten Fällen dürfte die Oeffnung durch Schaben mit einem Feuerstein-, Bronze- oder Eisenmesser hergestellt sein. Mehrfach ist aber auch eine Art Säge benutzt worden, und in einigen Fällen scheint das Knochenfragment durch Bohrung am Rande des Loches freigelegt zu sein.

Im Jahre 1863 wurde in einem Gangbau bei Falköping in Schweden ein Schädel aufgefunden, an dem sich ein rundes Loch von 2—3 cm Durchmesser befand, dessen Ränder glatt und vollständig ausgeheilt waren. Da damals noch kein Fall vorgeschichtlicher Trepanation bekannt war, wurde der Fund nicht genügend beachtet und der Schädel ist verloren gegangen. Gustaf Retzius glaubt aber, dass auch hier ein derartiger Fall vorgelegen hat. Die ersten sicheren schwedischen Funde trepanirter Schädel erfolgten 1900 bei Alvastra in Ostgothland und entstammen einem Gräberfelde der älteren Eisenzeit, das durch Dr. Gottfrid Adlerz aufgedeckt und durch Dr. Oscar Almgren beschrieben wurde, während Gustaf Retzius, der in der deutschen Ausgabe seines grossartigen Werkes *Crania suecica antiqua* (Stockholm, 1900) anhangsweise die zehn dort gefundenen Schädel beschreiben konnte, neuerdings

eine übersichtliche Darstellung der Trepanation als Volkssitte in älterer und neuerer Zeit gab.

A. LORENZEN. [8520]

Die Gold- und Silberproduction der Erde im Jahre 1901.

Dem *Engineering and Mining Journal* entnehmen wir folgende Angaben über die Gold- und Silberproduction des Jahres 1901. Während 1900 die Goldproduction in Folge des Transvaalkrieges stark zurückgegangen war, ist im Jahre 1901 eine kleine Steigerung zu verzeichnen, hauptsächlich in Folge vermehrter Ausbeuten in Russland (Sibirien) und Australien. Bei weitem an erster Stelle steht wiederum Nordamerika, dann folgt Australien, welche beide zusammen 72,4 Procent zur Gesammt-Goldproduction der Erde beisteuern. Die Ausbeute im Transvaal, welche im Jahre 1899 fast an die Australiens heranreichte, ist in Folge des südafrikanischen Krieges bis auf $^1/_{15}$ der damaligen Höhe gesunken, und wenn auch gegen Ende 1901 ein Fortschritt in der Wiederaufnahme der Betriebe bemerkbar war, so standen doch nur 600 Stempel im Betrieb gegen 5762 in 1899. Interessant sind die Schätzungen über den zukünftigen Gesammtertrag der südafrikanischen Goldfelder. Das Gold, welches aus den bis zu einer Tiefe von 6000 Fuss abgebauten Erzen gewonnen werden kann, wird insgesammt mit 16 Milliarden Mark bewerthet. Diese Menge würde in etwa 30—40 Jahren gefördert werden, und die Goldfelder würden dann, soweit man heute urtheilen kann, erschöpft sein.

In die Gesammt-Goldproduction des Jahres 1901 theilen sich die verschiedenen Länder in folgender Weise:

	Feingold kg		Werth Mark (1 gr = 2,79 Mark)		Procent	
Nordamerika		174 668		487 512 123		43,2
1) Vereinigte Staaten	120 691		336 888 489		29,5	
Australien		115 947,8		323 647 539		29,2
Europa		45 824,9		127 912 659		11,3
1) Russland	38 988,5		118 829 325		9,5	
2) Ungarn	3 270,1		9 127 893		0,8	
6) Deutschland	112		312 627		0,027	
Asien		27 044		75 488 679		6,6
Südamerika		18 703		52 203 954		4,5
Afrika		15 643,9		43 665 048		3,6
1) Transvaal	7 432,9		18 747 765		1,8	
(Afrika 1899	113 697		317 534 145		24	
Transvaal 1899)	109 782		306 438 304		23	
Verschiedene Länder		677		1 890 000		1,6
		398 507		1 112 330 003		100

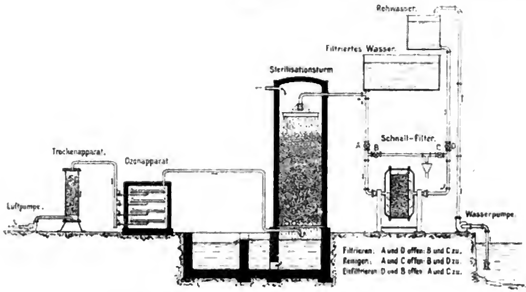
Die Silberproduction hat im Jahre 1901 einen kleinen Rückgang erfahren (432,6 Millionen Mark gegen 462 Millionen Mark in 1900). Geringere Ausbeuten ergaben hauptsächlich Australien (337 420,9 kg gegen 437 412,3 kg) und die Türkei (2033 kg gegen 13 352 kg). Auf die einzelnen Länder vertheilt sich die Production folgendermaassen:

	Silber kg		Werth Mark (1 gr = 1,927 Mark)		Procent	
Nordamerika		3 722 139,3		299 476 270,8		68,5
1) Vereinigte Staaten	1 855 425,6		147 696 788,4		33,8	
2) Mexico	1 715 416		136 551 676,8		31,3	
Südamerika		769 691,9		61 209 524,4		14,2
Europa		506 446,1		40 314 431,8		9,4
1) Spanien	183 802		14 631 128,4		3,4	
2) Deutschland	168 340		13 401 028,2		3,1	
Australien		337 420,9		26 859 604,8		6,3
Asien		61 245		4 875 263,4		1,2
Verschiedene Länder		1 500		119 401,8		0,3
		5 438 443,2		432 914 542,2		100

Auch in der Silberproduction nimmt Nordamerika bei weitem den ersten Platz ein, indem es über $^2/_3$ der Gesammtausbeute beisteuerte. An zweiter Stelle folgt dann Südamerika (14,2 Procent) und weiter Europa (9,4 Procent), in welchem die Hauptmengen durch Spanien und Deutschland geliefert werden.

Das Verhältniss der Goldproduction der Erde im Jahre 1901 (398 507 kg) zur Silberproduction in dem gleichen Zeitabschnitt (5 438 443,2 kg) stellt sich wie 1 : 13,65. Der Productionswerth der beiden Metalle (1 112 330 003 Mark bezw. 432 914 542,2 Mark) verhält sich jedoch wie 1 : 0,413. E. E. R. [8512]

Abb. 128.



Schema eines Wasserwerkes mit Schnellfilter und Ozonsterilisation.
(System Siemens & Halske.)

Ozonwasserwerke.

Von Otto Jentsch.
Mit fünf Abbildungen.

Reines Quellwasser enthält, selbst wenn es noch so klar aus dem Erdboden hervorquillt, doch in einem Cubikcentimeter bis zu 50 Stück jener kleinen Lebewesen oder Mikroorganismen, die zur Gattung der Spaltpilze gehören und Bakterien genannt werden. Im Brunnenwasser kommen bereits bis 500, im gewöhnlichen Flusswasser bis 20000 und in dem durch Abwässer verunreinigten Fluss- oder Canalwasser bis zu 60000000 Bakterien auf den Cubikcentimeter. Wenn auch im allgemeinen die Wasserbakterien keine unmittelbare Gefahr für den Menschen bedeuten, da sich die meisten Gattungen nur von todtem Material nähren, so sind unter ihnen doch einige Arten enthalten, die zu ihrem Gedeihen lebendige Organismen und insbesondere den menschlichen Körper brauchen. Diese sind deshalb auch als Krankheitserreger gefürchtet.

Zu den gefährlichen oder sogenannten pathogenen Wasserbakterien gehören in erster Linie der Typhusbacillus und der Erreger der asiatischen Cholera, von Professor Koch bei seiner Entdeckung als Kommabacillus bezeichnet. Beide Bacillenarten sind nur wenige Mikromillimeter (1 Mikromillimeter = $^1/_{1000}$ Millimeter) lang und Bruchtheile eines Mikromillimeters breit. Welchen furchtbaren Einfluss das Vorkommen dieser Bakterien im Wasser, dem wichtigsten aller menschlichen Genussmittel, auf die Verbreitung von Epidemien hat, lässt sich am besten aus der Thatsache erkennen, dass die Fortpflanzung dieser Bakterien ganz ungeheuer schnell von statten geht. Aus jedem einzelnen Bakterienindividuum, das aus einer einfachen kleinen Zelle besteht, entstehen durch Quertheilung dieser Zelle zunächst zwei gleichgrosse, selbständige Lebewesen. Diese beiden neuen Bakterien wachsen sehr schnell zur Reife aus und spalten sich weiter, vorausgesetzt, dass die für ihre Entwickelung erforderliche organische Substanz vorhanden ist. Auf diese Weise können bei günstigen Entwickelungsbedingungen aus jedem Bakterienindividuum innerhalb 24 Stunden ungefähr 16 Millionen Bakterienindividuen entstehen.

Die bakteriologischen Forschungen haben wesentlich dazu beigetragen, dass jetzt bei der Wasserversorgung für den menschlichen Gebrauch der hygienische Standpunkt gebührende Beachtung findet. Man verlangt jetzt nicht nur, dass das Trinkwasser geruchlos, klar und farblos ist, dass es nicht fade oder vorherrschend nach einem einzelnen Bestandtheile schmeckt und dass es eine erfrischende Temperatur hat, sondern man stellt jetzt auch die durchaus berechtigte Forderung, dass der Bakteriengehalt des Trinkwassers ein

möglichst niedriger sei. Wasser, das mehr als 500 Bakterienkeime in einem Cubikcentimeter enthält, wird gegenwärtig allgemein als ungeeignet für den menschlichen Genuss verworfen.

Wo Quellwasser oder Grundwasser zur Verfügung steht, bietet die Wasserversorgung der Orte keine Schwierigkeiten. Dieses Wasser wird meist den hygienischen Anforderungen genügen, wenn nur die Sammelbecken und die Brunnen vor Verunreinigungen aus der Atmosphäre oder durch Abwässer genügend geschützt werden. Bei der Anlage der Brunnen ist jedenfalls zu beachten, dass sich in der Nähe keine Abfallstätten und kein stark gedüngtes Land befinden. Ist man jedoch darauf angewiesen, den Wasserbedarf aus Oberflächenwasser, d. h. aus Flüssen oder Binnenseen zu decken, so müssen, namentlich wenn es sich um die Wasserversorgung grosser Städte handelt, die umfangreichsten Vorsichtsmaassregeln getroffen werden, um ein möglichst keimfreies, für den menschlichen Gebrauch geeignetes Wasser liefern zu können. Gelehrte und Wassertechniker aller Länder haben sich jahrzehntelang mit der Frage beschäftigt, wie solches Oberflächenwasser am zweckmässigsten zu reinigen und zu sterilisiren sei.

Am einfachsten kann das Wasser durch Kochen gereinigt werden, wozu ein Sieden von mindestens zehn Minuten Dauer erforderlich ist. Durch das Kochen werden allerdings sämmtliche Bakterien vernichtet, aber das gekochte Wasser hat seinen Wohlgeschmack verloren; es schmeckt nach dem Abkühlen fade. Auch die Wasserreinigung durch Zusatz chemischer desinficirender Stoffe hat eine allgemeine Verbreitung nicht erlangt. Man hat Aetzkalk, sowie Eisen-, Aluminium-, Mangan- und Magnesiumsalze in Verbindung mit Kalk und Kreide oder Soda benutzt, um die im Wasser enthaltenen Mikroorganismen zu vernichten und mit den übrigen Verunreinigungen als Bodensatz niederzuschlagen. Diese Reinigungsmethode leidet jedoch daran, dass es zu schwierig ist, die Grenze einzuhalten, wo alle Bakterien vernichtet sind, die Genussfähigkeit des Wassers aber durch den Zusatz der Desinfectionsmittel noch nicht beeinträchtigt ist.

Als beste Wasserreinigungsmethode hat sich bisher die Sandfiltration bewährt. In den Sandfiltern geht das Wasser durch verschiedene Schichten von Steinen, Kies und Sand hindurch. Von der Sohle der flachen, gemauerten Filterbassins aus wird die Filtermasse in Schichten von faustgrossen bis haselnussgrossen Steinen, von verschiedenförmigem Kies und von grobem und feinem Sande aufgebaut. Die oberste feine Sandschicht, die eine Höhe von 0,6—1,5 m hat, ist die eigentliche Filtrationsschicht; mit ihrer Dicke wächst die Sicherheit der Filterwirkung. Vollständig bakterienfreies Wasser kann durch Sandfiltration nicht erzielt werden; es ist sogar erwiesen, dass unter Umständen auch die gefährlichen pathogenen Bakterien durch das Filter hindurchschlüpfen können. Immerhin erreicht man in guten Sandfilteranlagen bei ordnungsmässigem Betriebe eine Reinigung des Oberflächenwassers derart, dass auf einen Cubikcentimeter Reinwasser nur noch bis 100 Keime kommen. Jahrelange Erfahrung hat auch gelehrt, dass der Genuss des durch Sandfiltration gereinigten Oberflächenwassers mangels eines besseren Reinigungsverfahrens gebilligt werden konnte. Neuerdings dürfte dieser Standpunkt nicht mehr berechtigt sein.

Nach mehr als zehnjährigen Laboratoriumsversuchen und nach zweijährigem Betriebe einer grösseren Versuchsanlage ist es der Firma

Abb. 129.



Brunnenanlagen in der Rheinniederung für das Wasserwerk zu Wiesbaden.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin gelungen, vor kurzem ein neues Verfahren zur Reinigung und Sterilisation des für den menschlichen Gebrauch bestimmten Wassers in die Praxis einzuführen, durch das eine unzweifelhafte und sichere Vernichtung sämmtlicher in dem Wasser enthaltenen gefährlichen, pathogenen Bakterien, und auch der übrigen, ungefährlichen Bakterien bis zu verschwindender Zahl, erzielt wird. Die Reinigung des Wassers erfolgt bei diesem Verfahren auf elektrochemischem Wege; sie beruht auf der chemischen Verbrennung der im Wasser enthaltenen Lebewesen durch das auf elektrischem Wege erzeugte Ozon.

Ozon ist eine besondere Art des Sauerstoffes; es wird wegen seiner kräftigen oxydirenden Wirkung auch activer Sauerstoff genannt. In geringen Mengen findet sich das Ozon in der Land- und Waldluft, etwas reichlicher in der Seeluft und fast gar nicht in der Luft der grossen Städte. Eine Ozonbildung in der Natur tritt namentlich bei Gewittern ein; daher auch die Erfrischung, die wir nach einem Gewitterregen durch Einathmen der ozonhaltigen Luft verspüren. Natürlich ist dieser Ozongehalt der Luft nur ein geringer. Grössere Mengen Ozon in concentrirtem Zustande wirken giftig; es greift dann die Schleimhäute an und bewirkt schliesslich Bluthusten.

Abb. 130.



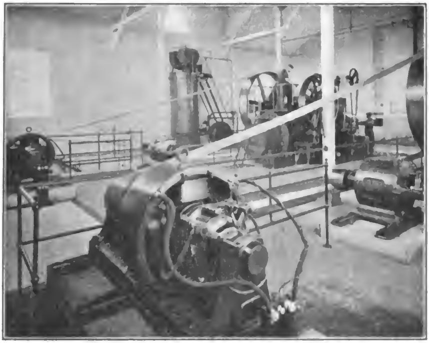
Ozonwasserwerk zu Wiesbaden.

Das zur Sterilisation von Wasser benutzte Ozon wird aus der atmosphärischen Luft hergestellt, indem man diese der sogenannten stillen elektrischen Entladung aussetzt, wodurch sich ein Theil des in der Luft enthaltenen Sauerstoffs in Ozon verwandelt. Die atmosphärische Luft wird zu diesem Zwecke zunächst, wie durch die schematische Abbildung 128 eines Wasserwerks mit Ozonsterilisation veranschaulicht wird, mittels einer Luftpumpe in eine kleine, als Trockenapparat dienende Eiserzeugungsmaschine geführt. An der Kühlschlange der Eismaschine friert die Luftfeuchtigkeit aus. Die getrocknete Luft tritt dann in den Ozonapparat. Dieser besteht aus einer Reihe hermetisch geschlossener Kasten, in denen vier oder mehr Ozonplattenpaare parallel zu einander aufgestellt sind. Die zu ozonisirende Luft streicht durch die Zwischenräume der Platten unter geringem Druck mit mässiger Geschwindigkeit. Die etwa ein Quadratmeter grossen Ozonplatten bestehen einerseits aus metallbelegten dicken Glasplatten und andererseits aus Platten von Metallen oder Metallcompositionen, die von trockenem Ozon nicht angegriffen werden. Die Plattenpaare stehen unter der Einwirkung eines elektrischen Wechselstromes von 10 000 bis 15 000 Volt Spannung. In Folge dieser ausserordentlich hohen Spannung finden zwischen den Platten sogenannte elektrische Glimmentladungen von blauer Farbe statt; diese verwandeln den Sauerstoff der durch die Plattenzwischenräume gepressten Luft in Ozon. Zwei solcher Ozonplattenpaare erfordern zu ihrem Betrieb bei einer Production von 3 g Ozon per Cubikmeter Luft eine Pferdekraft. Zur Controle des ungestörten Fortgangs der blauen Entladungen sind die Ozonapparate an einer Seite mit einem Glasfenster versehen. Bei einem zweiten Typ von Ozonapparaten werden an Stelle der Platten röhrenförmige Elektroden benutzt. Bei diesen Apparaten wird der durch die concentrischen Cylinderflächen der Elektroden abgegrenzte, beständig von Luft durchflossene Raum unter elektrische Entladung gesetzt.

Nach ihrem Austritt aus den Ozonapparaten durchströmt die ozonisirte Luft den Sterilisations- oder Ozonthurm von unten nach oben. Der gemauerte und im Innern cementirte Thurm hat in der Regel eine Höhe von 5 m und einen quadratischen Querschnitt von 1 qm. Durch einen Rost aus verzinnten starken Eisenschienen ist der Thurm in zwei Räume getheilt, in den oberen eigentlichen Ozonisirungsraum und in den darunter liegenden Sammelraum für ozonisirtes Wasser.

Der Ozonisirungsraum ist mehrere Meter hoch mit faustgrossen Steinen gefüllt, über die das von oben in den Thurm eintretende Wasser herabfliesst, nachdem es vorher zur Abscheidung der Schwebestoffe einen Schnellsandfilter passirt hat. Brausen und Siebvertheiler lassen das Wasser in feinem Regenfall auf die Oberfläche der Steinschicht aufschlagen; es fliesst so das Wasser in guter Vertheilung nach unten und begegnet dabei dem von unten nach oben gedrückten Ozonluftstrom unter Darbietung einer grossen Oberfläche. Der Luftstrom muss 4—5 g Ozon im Cubikmeter enthalten, wenn er eine Vernichtung der Wasserbakterien sicher herbeiführen soll. Der Sammelraum des Thurmes für das ozonisirte Wasser steht mit dem Hauptsammelbassin der Wasserleitungsanlage für das gebrauchsfertige und sterilisirte Wasser in Verbindung.

Abb. 131.



Maschinenraum des Ozonwasserwerkes zu Wiesbaden.

Die Prüfung auf ordnungsmässige Wirksamkeit einer Ozonwasseranlage ist sehr einfach, denn sobald man weiss, dass das zu reinigende Wasser eine gewisse Menge Ozon aufgenommen hat, so weiss man auch mit Bestimmtheit, dass die darin enthaltenen Bakterien getödtet worden sind. Sobald das den Ozonthurm verlassende Wasser Stärkekleisterlösung, die mit Jodkalium versetzt ist, richtig blau färbt, ist auch das Wasser genügend ozonisirt. Die Probe kann von ungeübtem Personal sicher und sofort, je nach Bedürfniss von Viertel- zu Viertelstunde ausgeführt werden. Die unbedingt zuverlässige und jederzeit mit dem geringsten Zeitaufwand mögliche Prüfung des gebrauchsfertigen Wassers ist ein nicht hoch genug anzuschlagender Vorzug der Ozonwasserreinigung vor der Sandfiltermethode. Bei letzterer müssen zur Feststellung der Güte des filtrirten Wassers bakterielle Untersuchungen stattfinden; es kann daher erst nach 2—4 Tagen mit Sicherheit gesagt werden, ob die aus dem Filterwerk entnommenen Proben gut gereinigtes Wasser sind.

Auf Grund ihrer bei den Laboratoriumsversuchen erzielten Erfolge hat die Firma Siemens & Halske in Martinikenfelde bei Berlin ein grösseres Ozonwasserwerk für Versuchszwecke erbauen lassen. Das Werk ist bereits zwei Jahre in Betrieb und in letzter Zeit den interessirten Bakteriologen, Hygienikern und Fachmännern zur Besichtigung sowie zum Studium der Ozonsterilisationsmethode geöffnet worden. Die Anlage ist so leistungsfähig, dass sie bei Annahme eines täglichen Wasserbedarfs von 50 Liter pro Kopf der Bevölkerung für die Wasserversorgung eines Städtchens von 5000 Einwohnern ausreicht. In der Versuchsanlage hat das Ozonisirungsverfahren die schärfste Probe an einem durchaus schlechten und überaus bakterienreichen Wasser glänzend bestanden: es kam ein aus der Spree bei ihrem Austritt aus Berlin entnommenes Wasser zur Reinigung. Bei mehrmonatigen Dauerversuchen in Tag- und Nachtbetrieb haben die bakteriologischen Untersuchungen gezeigt, dass das zur Verwendung gelangende Rohwasser, das oft bis sechs Millionen Keime im Cubikcentimeter enthielt, durch die Ozonisirung in gebrauchsfähiges Wasser umgewandelt wurde. Das desinficirte Wasser war entweder vollständig bakterienfrei oder enthielt nur noch einige wenige widerstandsfähigere Keime. Während man bei der Sandfiltration im allgemeinen nur einen Rückgang der Keime bis auf 100 Stück pro Cubikcentimeter erreicht, gelingt es bei dem Ozonisirungs-Verfahren, die Keime auf 0—30 herabzumindern.

Versuche bezüglich der Einwirkung der Ozonisirung auf die pathogenen Keime, die furchtbaren Erreger der Cholera und des Typhus, wurden ebenfalls in der Martinikenfelder Anlage angestellt; sie wurden von dem Geheimen Regierungsrath Dr. Ohlmüller vom Reichs-Gesundheitsamt vorgenommen. Durch diese Versuche ist einwandfrei nachgewiesen worden, dass durch die Behandlung des Wassers mit Ozon nach dem

Siemens & Halskeschen Verfahren die Bakterien des Typhus und der asiatischen Cholera vollständig und sicher vernichtet werden. Es wurde sogar festgestellt, dass diese Keime gegen Ozon ausserordentlich empfindlich sind und früher unter dessen Einwirkung sterben, als die gewöhnlichen Bakterien.

Angesichts dieser hervorragenden Ergebnisse kann es nicht wundernehmen, dass sich die Betriebsleiter der grösseren Wasserwerke in Deutschland jetzt schon die Frage vorlegen, ob sie nicht mit Vortheil von dem Ozonisirungsverfahren für ihre Werke Gebrauch machen können. Besondere Anerkennung verdient in dieser Hinsicht das Vorgehen der Stadtverwaltung von Wiesbaden, die, trotzdem Wiesbaden für die Wasserversorgung über das vorzüglichste keimfreie Quellwasser verfügt und für gewöhnliches Gebrauchswasser noch eine besondere Wasserleitung besitzt, doch das erste grosse Ozonwasserwerk in Deutschland hat erbauen lassen. Dieses Werk ist kürzlich in Betrieb genommen worden; es dient zunächst dazu, das Wasser der Gebrauchswasserleitung von den wenigen in ihm enthaltenen Bakterien zu reinigen.

Abb. 132.



Ozonapparate.

Das Wasser dieser Gebrauchswasserleitung ist Grundwasser der Rheinniederung, das bei Schierstein in einer grösseren Anzahl Brunnen gesammelt wird (Abb. 129). Aus den Brunnen wird das Wasser durch ein Pumpwerk in ein Hochreservoir geschafft, an das die Gebrauchswasserleitung angeschlossen ist. Wenn auch das benutzte Grundwasser zur Zeit nur wenige Bakterien enthält, so ist doch nicht ausgeschlossen, dass bei einer Cholera- oder Typhusepidemie eine Verseuchung eintreten könnte. Es muss deshalb als ein Act weiser Fürsorge bezeichnet werden, wenn man auch dieser Eventualität in Wiesbaden vorbeugt.

Das von der Firma Siemens & Halske für die Stadt Wiesbaden in der Nähe von Schierstein erbaute Ozonwasserwerk ist für eine Höchstleistung von 250 cbm in der Stunde eingerichtet. Die Anlage ist in zwei unabhängig von einander arbeitende Theile zerlegt, von denen jeder 125 cbm stündlich leistet. Für gewöhnlich ist nur die eine Hälfte im Betrieb; die andere bildet also eine hundertprocentige Reserve, so dass eine Betriebsstörung nie eintreten kann.

Das Ozonwasserwerk (Abb. 130) ist eingetheilt

in einen Maschinenraum, einen Ozonapparatraum und einen Raum für die Sterilisationsthürme. In dem Maschinenraum (Abb. 131) sind zwei sechzigpferdige Locomobilen, zwei Wechselstrommaschinen, zwei elektrisch angetriebene Centrifugalpumpen, sowie die Gebläse für die Luft der Ozonapparate untergebracht. In dem Ozonapparatraume (Abb. 132) stehen in zwei Gruppen 48 Siemens-Ozonapparate, von denen jeder eine Ozonmenge liefert, die zur Sterilisirung von 5—6 cbm Wasser in der Stunde ausreichend ist. Der Sterilisationsraum enthält 8 Sterilisationsthürme, von denen jeder rund 40 cbm in der Stunde leistet, bei Vollbetrieb sind also immer noch zwei Thürme in Reserve. Der Betrieb der Anlage steht unter Aufsicht des bekannten Chemischen Laboratoriums Fresenius in Wiesbaden. Die in dem Schiersteiner Ozonwasserwerk von dem Berliner Königlichen Institut für Infectionskrankheiten (Professor Koch) vorgenommenen umfangreichen Versuche haben die Ergebnisse der Martinikenfelder Versuchsanlage vollkommen bestätigt. Durch die Ozonisirung wurden in künstlich mit Cholera-, Typhus- und Ruhrbacillen inficirtem Wasser alle pathogenen Keime abgetödtet und die übrigen Wasserbakterien bis auf einige besonders widerstandsfähige, sonst aber unschädliche Arten vernichtet. Das gereinigte Wasser ist hygienisch vollkommen einwandsfrei. Da bei dieser Art Ozonisirung dem Wasser keinerlei anderweite chemische Stoffe zugeführt werden und das in dem gereinigten Wasser noch enthaltene Ozon in kürzester Zeit in Folge Zersetzung bezw. Rückbildung zu gewöhnlichem Sauerstoff verschwindet, so behält das Wasser seinen natürlichen Wohlgeschmack. Es wird daher die Stadt Wiesbaden in der Lage sein, für den Fall, dass einmal das für ihre Trinkwasserleitung aus dem Taunus bezogene Quellwasser nicht mehr ausreichen sollte, unbedenklich den Mehrbedarf aus dem ozonisirten Wasser der Gebrauchswasserleitung zu decken.

In jüngster Zeit ist noch ein zweites, kleineres Ozonwasserwerk System Siemens & Halske in Paderborn in Betrieb genommen worden; es leistet stündlich 40 cbm und ist speciell für die Trinkwassersterilisation zur Einrichtung gekommen. Das Werk liefert ebenfalls vorzügliches keimfreies Wasser. [8532]

Wie die Säbelzähner ihre Beute tödteten.*)

Mit drei Abbildungen.

Während eines grossen Theils der Tertiärperiode lebte auf weiten Gebieten ein Raubthiergeschlecht, dessen Arten man wegen der ungewöhnlichen Länge ihrer oberen Eckzähne als „dolch- oder säbelzähnige Tiger“ zu bezeichnen pflegte, obwohl sie weder mit Tigern, noch mit Löwen oder anderen katzenartigen Raubthieren in näherer Verwandtschaft standen. Aehnliche Zähne, die an diejenigen gewisser Dinosaurier erinnern, kommen und kamen bei keiner anderen Raubthierart vor, denn ausser durch ihre Grösse und die Aehnlichkeit mit einem Türkensäbel zeichneten sie sich durch ihre seitlich zusammengedrückte Gestalt aus und oft, wenn auch nicht bei allen Arten, waren Vorder- und Hinterkante fein gesägt. Diese Zähne erreichten bei einigen der späteren Arten, die Zeitgenossen der ältesten Menschen waren, eine Länge von 8—9 Zoll, besonders bei einigen südamerikanischen Arten. Bei den älteren Gliedern der Gruppe waren diese oberen Eckzähne (denen im Unterkiefer nur ganz kleine Eckzähne gegenüberstehen), bevor sie jene ausserordentliche Grössenentwickelung erreicht hatten, durch eine nach unten vorspringende Ausbuchtung des vorderen Unterkiefertheils beider Seiten geschützt. Anscheinend erwies sich diese Anordnung aber nicht zweckentsprechend und wurde bei den späteren Formen durch Verdickung der Eckzähne ausgeglichen, die dann einer solchen einseitigen Schutzscheide nicht mehr bedurften. Gleichzeitig wurde die ganze Kinnlade schlanker und schwächer, so auffällig, dass sie thatsächlich nicht mehr in ähnlicher Weise wirken konnte, wie die eines Löwen oder Tigers. Eine Bestätigung dieser Ansicht wird durch den Umstand geliefert, dass die Anlenkung des Unterkiefers an den Schädel ganz verschieden ist von derjenigen der ebenerwähnten Raubthiere.

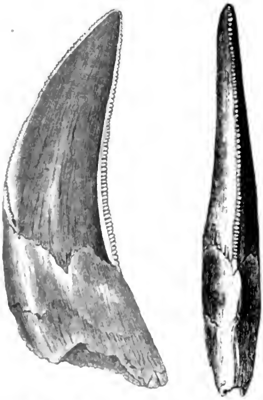
Säbelzähner waren über einen grossen Theil der Erdoberfläche verbreitet; ihre Ueberreste wurden in Deutschland, England, Frankreich, Ungarn, Italien, Griechenland, Persien, Indien, Nord- und Südamerika gefunden. Sie lebten schon zu einer Zeit, als echte katzenartige Raubthiere (Feliden) noch sehr selten waren, oder ausser ihnen noch gar nicht vorhanden waren. Die ältesten Formen traten in der Alten Welt auf, und den ihrigen sehr ähnliche Backzähne, hat man bereits in den Phosphoriten von Quercy (Obereocän) gefunden. Bei Eppelsheim im Mainzer Becken gefundene Säbelzähne wurden anfangs (auch noch von Cuvier) einem Bären (*Ursus cultridens*) zugeschrieben, bis Bravard die Katzennatur der Gattung feststellte. Aus Europa scheinen diese Katzen mit den beiden messerförmigen Hauzähnen, die den Namen Messerzahn (*Smilodon*), später Dolchzahn (*Machaerodus* oder *Machairodus*) erhielten, dann über Asien nach Nordamerika und in viel jüngerer Zeit auch nach Südamerika gewandert zu sein, wo sie am spätesten ausgestorben sein mögen.

Doch fand der Reverend J. Mc Enery auch in der vielgenannten Kenthöhle bei Torquay

*) In freier Bearbeitung, mit Zusätzen und Weglassungen, nach einem Aufsatz von R. L. (Lydekker?) in *Nature*.

(Devonshire), die er von 1825 bis 1841 ausgrub, 5 Eckzähne (Abb. 133) und 2 Schneidezähne (Abb. 134) von *Machairodus latidens*, einer grossen löwenartigen Art, die mit zahlreichen Resten

Abb. 133.



Dolchzahn von *Machairodus latidens* aus der Kenthöhle. Seiten- und Vorderansicht in natürlicher Grösse.

vom Mammut, Nashorn, Riesenhirsch, von Pferden und Hyänen vergesellschaftet waren, und ebenso wurden in pleistocänen französischen Schichten solche Reste gefunden, welche es nahelegen, dass der europäische Urmensch diesem Thiere noch begegnet sein mag, da es schon im pliocänen Zeitalter in Europa vorkam, aber noch die Eiszeit erlebt zu haben scheint. In Südamerika sind die Spuren dieses Thiergeschlechtes sehr viel jünger als in Europa und Asien.

Die Betrachtung dieser Fundthatsachen zeigt die völlige Unhaltbarkeit einer neuerlich von Dr. G. Brandes vertheidigten*), übrigens schon bei viel älteren Autoren vorkommenden Auffassung, nach welcher die Säbelzähner ihre ungewöhnlich langen Eckzähne beim Kampfe mit gepanzerten Riesenfaulthieren, Armadillen und Gürtelthieren erworben haben sollen, wobei diese Säbelzähne ihre Form und Länge erhalten hätten, um deren Panzerrüstung zu durchschneiden und aufzusägen. Aber schon die älteren europäischen Säbelzähner wiesen ähnliche machtvolle Dolchzähne auf, ohne dass sie mit solchen Panzerthieren, die es in der Alten Welt nicht gab, gerungen hätten. Waren diese Hauzähne bei den jüngsten südamerikanischen Arten, wie *Machairodus neogaeus* (Abb. 135), auch noch etwas länger als bei den europäischen Arten, so ist das nur im Einklange mit der Weiterentwickelung des früh auftretenden Charakters und mit der Grössenzunahme der ganzen Gestalt aufzufassen. Der unverhältnissmässig kleine Schädel dieses hochbeinigen Raubthieres misst bei dem Exemplar der Pariser Akademie, welches für 4000 Francs angekauft wurde, 14 Zoll in der Länge, während der Eckzahn allein 8—9 Zoll lang wird. Dieser Eckzahn ist länger als der ganze dem Schädel gegenüber ausserordentlich kleine Unterkiefer. Das schöne vollständige Skelett, nach welchem die Abbildung 135 gezeichnet wurde, befindet sich im Staatsmuseum von Buenos Aires.

Eine noch grössere Schwierigkeit, als die Form dieser Hauer, bot nun für die Zoologen seit je her die Frage, wie diese langzähnigsten Arten denn eigentlich ihre Nahrung in den Rachen bekommen haben mögen, da der Eingang in denselben durch die beiden gewaltigen Hauer vollständig versperrt schien. Wenn wir uns vorstellen, dass diese Säbelzähner den Rachen so weit aufgerissen haben, wie Löwen und Tiger, so erreichten die Spitzen der Säbelzähne doch immer noch den oberen Rand des Unterkiefers, und ihr Nutzen war deshalb völlig dunkel. Einige Autoren haben gedacht, dass die Thiere sich derselben nur als Schlagwaffen zum Tödten der Beute mit geschlossenem Rachen bedient hätten. Aber bei den älteren Formen, bei denen die Hauer von einer Ausbuchtung des Unterkiefers begleitet und beschützt waren, wäre ein solcher Gebrauch der schon ansehnlich langen Hauer eine offenbare Unmöglich-

Abb. 134.



Schneidezähne von *Machairodus latidens*. Natürliche Grösse.

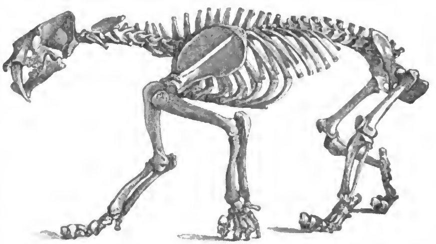
keit gewesen. In Wechselwirkung mit einem solchen Gebrauch und Nutzen hätten sie sich demnach nicht entwickeln können. Man müsste denn annehmen wollen, die Thiere hätten früher

*) Vgl. *Prometheus* XII. Jahrg., S. 333 f.

mit offenem und erst später mit geschlossenem Rachen zugeschlagen. Aber dabei würde die zur Wirkung kommende Länge der Hauer um die Hälfte vermindert und obendrein der Blutdurst dieser Thiere nicht gestillt worden sein.

Unter anderen sonderbaren Vermuthungen ist auch angenommen worden, die Hauer hätten die Thiere beim Erklettern von Bäumen unterstützt, wozu sie aber offenbar wegen ihrer Zerbrechlichkeit und ihrer scharfen gesägten Kanten ungeeignet waren. Noch abenteuerlicher ist eine andere Ansicht, wonach die Säbelzähner Wasserraubthiere gewesen sein sollten, die ihre Hauer wie die Walrosse die ihrigen gebraucht hätten, welche letzteren übrigens die nahezu dreifache Länge grösserer *Machairodus*-Hauer erreichen. Endlich sind die Hauer von vielen Zoologen als die Ursache des Aussterbens der Säbelzähner angesehen worden, weil sie, nachdem sie so weit gewachsen waren, ihre Eigenthümer gehindert hätten, die nöthige Nahrung aufzunehmen, ihnen gewissermaassen den Rachen schlossen.

Abb. 136.



Machairodus neogaeus aus der argentinischen Pampas-Formation.
(Nach Zittel.)

Neuerlich hat nun W. D. Matthew in den *Memoirs of the American Museum of Natural History* eine Erklärung des Räthsels dieser Zahnbildung versucht, welche, im ersten Anblicke verblüffend, doch vielleicht die beste Lösung desselben ergiebt. Ausgehend von der unbestreitbaren Thatsache, dass die Anlenkung des Unterkiefers an den Schädel ganz verschieden ist von derjenigen, die wir bei den eigentlichen katzenartigen Raubthieren (Feliden) zu sehen gewohnt sind, und der Dünnheit des Unterkiefers sowie der Kleinheit seiner Eckzähne Rechnung tragend, vermuthet dieser Forscher, dass die Säbelzähner ihren Unterkiefer in eine senkrechte Stellung sinken lassen konnten und dadurch befähigt wurden, ihre oberen Hauer als Schlagwaffen zu gebrauchen. Eine Untersuchung des Schädels der grossen südamerikanischen Art im Britischen Museum zeigte sogleich, dass eine solche hängende Stellung des Unterkiefers vollkommen möglich war. Die geringe Grössenentwickelung seines aufsteigenden Astes und Kronenfortsatzes gestattete die nothwendige Bewegung, ohne dass er mit den Wangenbögen in Collision gerieth.

„Vermuthlich", sagt Matthew, „waren die Bänder (des Kiefergelenkes) diesen Veränderungen angepasst, und wenn dies der Fall war, so scheint kein Grund vorhanden zu sein, weshalb der Säbelzähner seinen Rachen nicht hätte viel weiter öffnen sollen, als dies dem Katzengeschlecht möglich ist, indem er ohne Schwierigkeit sein Kinn rückwärts an die Gurgel legte. Hand in Hand mit dieser Veränderung muss allerdings auf eine Kraftabnahme der Schliessmuskeln geschlossen werden, die wahrscheinlich dem Nichtgebrauch der unteren Eckzähne zuzuschreiben ist, welche bei den anderen Carnivoren mit den oberen Eckzähnen zusammenarbeiten, in dieser Weise aber bei dem Säbelzahn nicht gebraucht wurden."

Es ist ferner anzunehmen, dass die Verkleinerung der Ausbuchtung des Unterkiefers, welche bei den mehr primitiven Arten mit kürzeren Hauern diesen als schützende Unterlage diente, bei den langzähnigen Arten mit der weiteren Oeffnung des Rachens in Beziehung steht, indem sie ein engeres Anlegen des Unterkiefers an die Gurgel gestattete. Dagegen sind die vorderen Backenzähne, welche bei den heute lebenden Raubthieren hauptsächlich zum Zerbrechen der Knochen dienen und am meisten bei den Hyänen entwickelt sind, bei den Säbelzähnern fast verschwunden, während auf der anderen Seite die Reisszähne, die zum Fleischzerschneiden besonders nöthig sind, ungewöhnlich an Grösse und Kraft zugenommen haben.

Wie allgemein bekannt, gehörte eine grosse Anzahl der Zeitgenossen unserer älteren altweltlichen Säbelzähner zu den kurzhalsigen und wahrscheinlich dickhäutigen Hufthieren, die einerseits mehr oder weniger den Tapiren und andererseits den Schweinen verwandt waren. Und in derselben Weise, wie die langhalsigen und dünnhäutigen Wiederkäuer unserer Zeit einen starken Antheil der Beute unserer Löwen, Tiger, Leoparden u. s. w. ausmachen, so fielen jene älteren Hufthiere den Angriffen der Säbelzähner zum Opfer. Nun werden unsere Antilopen und Hirsche gewöhnlich durch

einen Biss am Halse oder Nacken von den grösseren Raubthieren getödtet, aber es scheint unwahrscheinlich, dass eine solche Angriffsmethode bei den kurznackigen Dickhäutern erfolgreich gewesen wäre. Demgemäss nimmt Matthew an, dass bei diesen die Säbelzähner die vortheilhaftere Methode anwandten, durch Einschlagen und Reissen mit ihren Hauern die Arterien aufzuschneiden und eine Verblutung der Thiere herbeizuführen, wobei ihnen ihre breiten, kurzen und mächtigen Vorderfüsse als Stützen dienten.

Die im Vergleiche mit Nordamerika frühere Erscheinung echter Katzen in Europa, während sie drüben in der gesammten Tertiärzeit sehr selten waren, darf wahrscheinlich mit dem früheren Erscheinen und der grösseren Häufigkeit der Wiederkäuer in der Alten Welt in Zusammenhang gebracht werden. Die grösste Säbelzahn-Art, den oben abgebildeten *Machairodus neogaeus* des Pleistocäns von Südamerika, hält Matthew für eins der in seinen Bewegungen langsamsten Raubthiere und meint, dass es hauptsächlich auf die langsamen, dickhäutigen Riesenfaulthiere seiner Heimat Jagd gemacht habe. Die mehr katzenartigen Raubthiere, wie z. B. *Dinictis*, deren obere Eckzähne viel kürzer waren, erscheinen als viel schnellfüssigere und gewandtere Geschöpfe der Vorzeit, die besser als die Säbelzähner dazu angepasst waren, die kleineren und flüchtigeren Wiederkäuer zu jagen. E. Kr. [8480]

RUNDSCHAU.*)

(Nachdruck verboten.)

Von dem Herrn Landrath des Kreises Apenrade wurde ich vor einigen Monaten in das Geheimniss des Wasserfindens, d. h. des Quellwasserfindens mit der sogenannten Wünschelruthe, einer frischen Zweiggabel, eingeweiht.

Auch bei mir reagirte die Zweiggabel, mochte sie von Linden, Weiden, Buchen, Haselnusssträuchern, Ahorn, Faulbaum etc. stammen, auf die unterirdischen fliessenden Wasseradern in der Weise, dass sie direct über denselben gegen meinen Willen mit unwiderstehlicher Gewalt nach oben, bei starken Quellen bis zum Radschlagen, durchgebogen wurde.

Trockene Zweiggabeln und solche aus sprödem Holz, wie z. B. von Erlen, brechen über starken Quellläufen einfach ab. Merkwürdig ist es, dass die Zweiggabel sich bei manchen Menschen mit derselben Gewalt nach unten biegt.

Die vorbezeichnete Wirkung tritt bei mir nicht nur ein, wenn ich zu Fuss bin, sondern auch auf der Wagenfahrt und sogar im D-Zuge, sobald ich eine Wasserader rechtwinklig kreuze oder auf derselben entlang fahre oder gehe.

Zunächst benutzte ich diese Gabe dazu, unterirdische Wasseradern dort aufzusuchen, wo es an Trinkwasser fehlte.

Nach meinen Angaben ist so bis jetzt an zehn Stellen gebohrt und überall, an einer Stelle aber erst bei über hundert Fuss Tiefe, das Quellwasser gefunden worden.

Bei der Station Sörup liess die Kiel-Eckernförde-Flensburger Eisenbahngesellschaft nach Wasser bohren, fand aber nichts, trotzdem das Bohrloch schon ziemlich tief stand.

Meine Gabel zeigte dort auch kein Wasser an.

Nach meiner Angabe ist dann an einer anderen Stelle, dort in der Nähe, gebohrt und auf 71 Fuss Tiefe das Quellwasser gefunden worden.

Gelegentlich des Quellensuchens habe ich nun aber zufällig eine andere, anscheinend sehr wichtige Entdeckung gemacht, nämlich die, dass der Blitz lediglich und allein in diese unterirdischen Wasserläufe einschlägt.

Ich würde das nicht zu behaupten wagen, wenn ich es nicht in allen Fällen, und ich habe jetzt schon über tausend untersucht, bestätigt gefunden hätte.

Alle Bäume, an denen der Blitz sichtbare Spuren zurückgelassen hat, stehen auf solchen, wie es scheint, eine elektrische Spannung erzeugenden unterirdischen fliessenden Wasseradern, und der Blitz schlägt nach meinen Beobachtungen auch lediglich und allein in solche Gebäude ein, welche über einer solchen Wasserader errichtet sind, und zwar schlägt er genau da ein, wo die Wasserader unter dem Gebäude durchläuft. In einem benachbarten Dorfe, Gross-Buchwald, hat der Blitz, in den letzten zehn Jahren etwa, schon dreimal genau an derselben Stelle in ein Bauernhaus eingeschlagen, und zwar auch genau da, wo eine Wasserader darunter durchgeht. Zweimal ist das Haus abgebrannt; bei dem dritten Male fuhr der Blitz in den Blitzableiter, der richtig in die Wasserader abgeleitet ist. Meiner Meinung nach sind daher Gebäude, welche nicht über Wasseradern stehen, und Gebäude und Bäume, an denen solche „Blitzadern“ nur wenige Schritte vorbeigehen, blitzfrei. Der Blitz kann dort meines Erachtens gar nicht einschlagen, weil dort keine elektrische Spannung besteht.

Ich bin nun gern bereit, Fachgelehrten meine Entdeckung hinsichtlich der Blitzschläge praktisch vorzuführen und werde die sich dafür interessirenden Herren auf vorherige Anmeldung gern von Bordesholm oder Voorde, Stationen an der Kiel-Hamburger Eisenbahn, abholen lassen.

Zu meiner Freude liegen unter der Bothkamper Sternwarte nur schwache Wasseradern und das Hauptinstrument steht nicht über einer Blitzader.

*) Die geheimnissvolle Fähigkeit des Auffindens unterirdischer Wasserläufe mit Hilfe der Wünschelruthe ist von so vielen Personen zum allgemeinen Besten bethätigt worden, dass an ihrem Vorkommen nicht zu zweifeln ist, wenngleich es uns bis jetzt an jeglicher Erklärung für dieselbe fehlt. Einer Untersuchung hat sich dieser Gegenstand bis jetzt entzogen, weil die mit der Gabe des Wasserfindens Ausgestatteten meist jegliche Auskunft über ihre Beobachtungen verweigern.

Wir benutzen daher gerne die Gelegenheit, die freiwilligen Mittheilungen eines Adepten der erwähnten geheimnissvollen Kunst zu veröffentlichen, zumal da derselbe im Stande ist, die beim Wasserfinden beobachteten Erscheinungen mit anderen in der Natur auftretenden Vorgängen in Verbindung zu bringen und so vielleicht die erste Andeutung des Weges zu geben, auf welchem vielleicht einmal die Erklärung auch dieser räthselhaften Vorgänge gelingen wird.

Die Redaction des Prometheus.

Die aus den unterirdischen Wasseradern ausströmende Elektricität oder sonstige vielleicht noch unbekannte Kraft ist übrigens für das Wachsthum vieler Bäume und Pflanzen ungemein schädlich. Die Obstbäume, welche unmittelbar darüber stehen, kränkeln fast alle und manche sterben ganz ab. Rosen gehen über solchen Adern nach kürzerer oder längerer Zeit regelmässig zu Grunde.

Schliesslich möchte ich noch bemerken, dass die Zweiggabel fast ganz aufhört, auf Wasseradern zu reagiren, wenn ich Gummischuhe anziehe. Erst wenn diese nass werden, tritt eine ganz minimale Wirkung ein.

Die Gabe, die unterirdischen fliessenden Wasseradern zu finden, haben manche Menschen beiderlei Geschlechts, sie wissen es nur nicht.

Lernen kann man aber nur, wie man die Zweiggabel halten muss, das Wasserfinden nicht, denn dieses beruht auf der eben erwähnten natürlichen Veranlagung.

Bothkamp, den 27. October 1902.

Cai von Bülow-Bothkamp,
Landrath a. D. [8521]

* * *

Die Anwendung der Blausäure zur Conservirung von Sämereien, Getreide, Reis u. s. w. hat sich in Amerika äusserst wirksam gezeigt, um darin eingedrungene Insecten und andere Parasiten, die das Verderben bewirken, zu tödten. Das Verfahren schloss sich an an die schon 1886 vom Department of Agriculture zu Washington empfohlene Methode, in Warm- und Kalthäusern Blausäuredämpfe, die den Pflanzen nicht schädlich sind, zu entwickeln, um Parasiten, die sich dort eingenistet haben, zu tödten. Es war nun vielfach das Bedenken aufgetaucht, ob die Blausäure nicht die Keimkraft der Samen zerstören und für den späteren Genuss derselben Gefahren bringen könne. Mit diesen Fragen hat sich C. O. Townsend seit zwei Jahren experimentell beschäftigt, und seinem in der *Botanical Gazette* erstatteten Bericht ist das Folgende entnommen.

Das nächste Resultat war, dass trockene Sämereien in der blausäurehaltigen Atmosphäre von der erforderlichen Stärke länger als nöthig gebadet werden können, ohne von ihrer Keimkraft das Geringste einzubüssen. Für gewöhnlich reicht es aus, auf den Cubikfuss Raum 0,3 g Cyankalium anzuwenden, das mit den nöthigen Vorsichtsmaassregeln, wegen der grossen Giftigkeit der Dämpfe, mit verdünnter Schwefelsäure übergossen wird, und den mit den Dämpfen erfüllten Behälter oder Speicher längere Zeit möglichst luftdicht geschlossen zu erhalten. Townsend operirte nun mit der fünffachen Menge Cyankalium (1,5 g auf den Cubikfuss) und stellte fest, dass nach einstündiger Einwirkung absolut keine Verminderung der Keimkraft eingetreten war. Aber auch ein auf 14 Tage verlängertes starkes Blausäurebad (1 g Cyanür auf den Cubikfuss) liess nicht nur die Keimkraft völlig unangetastet, sondern hatte sogar die Keimschnelligkeit erhöht, so dass Samen, die sonst bis zum Beginn der Keimung 24 Stunden gebrauchten, nun schon nach 7 Stunden zu keimen begannen. Nach einem sehr stark, z. B. bis auf ein Jahr, verlängerten Aufenthalt in dieser Atmosphäre erlosch die Keimkraft schliesslich, nicht aber, wenn nur der dritte Theil des Cyanürs (0,333 g), wie gewöhnlich, angewendet war.

Alles dies veränderte sich, wenn die Samen vor dem Giftbade 24 Stunden in Wasser getaucht worden waren. Dann erlosch die Keimkraft schnell. Wurden sie aber gleich nach dem Herausnehmen aus dem Bade mit Wasser gewaschen, so war, wenn das Blausäurebad nur kürzere Zeit (z. B. 6 Stunden) gedauert hatte, die Keimkraft unvermindert. Es ist also, um diesen Wirkungen vorzubeugen, nur die Einwirkung der Conservirungsmittel auf lufttrockene Samen anzurathen.

Die nicht weniger wichtige Frage, ob die mit Blausäure behandelten Samen auch keine für den Genuss schädlichen Eigenschaften erhalten, wurde durch Thierversuche geprüft. Keines der längere Zeit mit solchen Samen gefütterten Thiere zeigte irgend welche Störungen seines Wohlbefindens, wenn die Samen im trockenen Zustande den Dämpfen ausgesetzt gewesen waren. Anders verhielt es sich, wenn im feuchten Zustande den Dämpfen ausgesetzte Samen gleich nach der Oeffnung der Behälter verfüttert wurden. Aber auch in diesem Falle genügte es, die Samen einige Stunden der Luft auszusetzen, um die Reste des schädlichen Gases verfliegen zu lassen. Die Methode ist also für den Consum der so behandelten Samen als Nahrungsmittel ebenso unbedenklich, wie für eine Verwendung derselben als Saatgut. E. KR. [8462]

* * *

Die Körperwärme der Insecten. Unter dem Titel *Temperaturverhältnisse bei Insecten* hat P. Bachmetjew bei W. Engelmann in Leipzig eine Schrift veröffentlicht, welche sehr interessante Ergebnisse längerer Studien über diese Verhältnisse bringt. Nachdem wir vorausgeschickt haben, dass die Messungen mittels einer sehr empfindlichen thermo-elektrischen Methode geschahen, wobei eine den Körper durchbohrende Metallnadel mit dem Galvanometer in Verbindung gebracht wurde, wollen wir, für nähere Information auf das Original verweisend, hier einige Ergebnisse mittheilen. In der Ruhe hat der Insectenkörper die Temperatur des umgebenden Mittels (Luft, Wasser u. s. w.), aber schon eine beschleunigte Athmung, noch mehr aber Muskelbewegungen, können dieselbe beträchtlich erhöhen. So konnte die Körperwärme von Nachtschmetterlingen bei mittlerer Aussentemperatur durch Muskelthätigkeit bis gegen 38° steigen, besonders wenn diese Schmetterlinge durch schnelle Flügelbewegung ein Schnurren hervorbringen; aber alsdann tritt eine Art Wärmelähmung ein, das Insect wird ruhig und die Wärme sinkt wieder.

Der Temperaturgrad dieser Wärmelähmung ist aber selbst bei der nämlichen Art nach den äusseren Umständen verschieden. Bei höheren Lufttemperaturen trat sie erst bei 45° ein. Dann hörte der Schmetterling auf zu schwirren, es ist eine vorübergehende Wärmelähmung eingetreten, die erst bei 50° (genauer 49,7°) definitiv wurde. War aber die Luft mit Feuchtigkeit gesättigt, so trat dies erst bei 53° Körperwärme ein.

Die Wärmegrenze, welche mit dem Leben des Insectes verträglich ist, wechselt nach der Art und den Umständen. Beim grossen Nachtpfauenauge *(Saturnia pyri)* trat der Tod schon bei 46° ein, nachdem das Thier schon beim Steigen über 39° sehr unruhig geworden war; aber in sehr feuchter Luft können viele Insecten auch höhere Wärmegrade vertragen. Andererseits wurden die meisten Insecten bereits unbeweglich, wenn die Körperwärme auf — 0,5° gesunken war; sie lebten dann bei der Erwärmung wieder auf, und erst bei sehr viel tieferen Temperaturen, die bei den einzelnen Arten verschieden sind, erfolgte der Tod. Den Punkt, bei welchem die Körperflüssigkeiten erstarren, während die Körperwärme wieder auf Null steigt, nennt Bachmetjew den kritischen Punkt. Es geschieht dies beispielsweise bei dem grossen Nachtpfauenauge bei — 9,4°; doch ist dies Erstarren noch nicht tödlich, und ein solches

Thier legte am anderen Tage, nachdem es wieder erwärmt war, seine Eier ab. Uebrigens variirt dieser Punkt und ist auch für die Entwickelungsstufen derselben Art und für die beiden Geschlechter verschieden, ja er wechselt sogar bei demselben Individuum nach verschiedenen Umständen.

E. Kr. [8464]

* * *

Die samenreichsten Pflanzen. Bei der geringen Beachtung, die das Capitel „Samenreichthum der Pflanzen" bisher gefunden hat, dürfte das Ergebniss einer Zählung von Interesse sein, die ich an den Sporen des Wurmfarns *(Aspidium Filix mas)* vorgenommen habe. Ich hatte diese Zählung schon im Sinne, als ich noch besonders dazu angeregt wurde durch einen Aufsatz eines französischen Naturforschers, der die Samenmengen einer grösseren Anzahl Blüthenpflanzen berechnet hatte. Nach diesen Forschungen, deren Ergebniss auch in deutschen Blättern abgedruckt war, steht an erster Stelle das Weidenröschen *(Epilobium hirsutum)* mit 727 608 Körnern in 3416 Samenbehältern. Alle übrigen untersuchten Pflanzen blieben hinter dieser Zahl zurück, so z. B. die Braunwurz *(Scrophularia)* mit beinahe 600 000 Samen in 5600 Fruchtknoten, die Königskerze mit 333 000 Samen in 550 Früchten.

Dieser gewaltige Samenreichthum der Blüthenpflanzen wird aber, wie wir nun sehen werden, bei weitem in den Schatten gestellt durch den Sporenreichthum eines Kryptogams, des weitverbreiteten Wurmfarns. Ich nahm meine Untersuchungen an einigen gut entwickelten Gartenexemplaren vor und stellte zunächst die Anzahl der Sporenhäufchen, der „Soren", fest. Die Ausbildung dieser Häufchen an der Unterseite des fruchtbaren Farnblattes beginnt, wie hierbei betont werden mag, an der Spitze des Blattes und geht von da auf die unteren Fiederblättchen über, während sie auf diesen selbst am Grunde beginnt und bis zur Spitze fortschreitet. An gut ausgewachsenen Blättern von etwa einem halben Meter Länge konnten nun im Durchschnitt 5000 Sporenhäufchen gezählt werden, an einem 66 cm langen Blatt über 6200. Dabei hatte die Sorenbildung sich noch nirgendwo bis auf die untersten Fiederblättchen erstreckt.

In jedem dieser 5000 Soren sind nun in einer Anzahl „Sporangien" oder Sporenträger die Sporen enthalten. Deren Zählung bildete nun die weitere Aufgabe, die nur noch unter dem Mikroskop ausgeführt werden konnte und erst gelang, nachdem ich den Inhalt je eines Sorus auf etwa 20 Objectgläser vertheilt hatte. Zu dem Ende liess ich den Sorus sich von selbst mehrere Stunden lang auf einem Objectträger entstäuben und entnahm dann dem entstandenen Häufchen mittels darüber gedeckter Objectgläser — dank der Adhäsion der Körnchen am Glase — kleinere Sporenmengen, die ich dann einzeln der Zählung unterzog. Für den reifen Sorus ergaben sich so im Durchschnitt 3100 Sporen in 115 Sporangien, auf ein Sporangium entfielen demnach 25 Sporen. Dabei muss betont werden, dass die gewonnenen Durchschnittszahlen eben Durchschnittszahlen, aber keineswegs Höchstzahlen sind. Denn einmal wird es nie gelingen, einen reifen Sorus unter das Mikroskop zu bekommen*), der noch keine Sporen entstäubt hätte, zum anderen sind bei den Zählungen durchweg eher zu geringe als zu hohe Zahlen angesetzt worden, indem neben den genauen Zählungen eine Reihe schätzungsweiser Berechnungen vorgenommen wurden. Führen wir nun die Rechnung mit den gefundenen Zahlenwerthen aus, so erhalten wir für ein einziges ausgewachsenes fruchtbares Farnblatt $5000 \cdot 3100$, d. h. $15^1/_2$ Millionen Sporen. Eine gut entwickelte Pflanze mit etwa 6 fruchtbaren Blättern könnte also die erstaunliche Zahl von 90 Millionen Sporen hervorbringen. Verschwindend klein ist dagegen die Samenmenge der genannten Blüthenpflanzen, und mit gutem Recht können wir den Wurmfarn eine der samenreichsten, vielleicht die samenreichste Pflanze nennen. Denn auch unter den näheren und nächsten Verwandten scheint mir keine als Mitbewerberin ernstlich in Betracht zu kommen.

Zahllos fast wie der Sand am Meer, liefern diese Millionen Sporen nach Ueberwindung des Durchgangstadiums, des Prothalliums, vielleicht ein Dutzend neuer Pflanzen, und geben uns so ein beredteres Bild vom Kampf ums Dasein, als es menschliche Phantasie auszudenken vermöchte.

Ernst Fischer. [8496]

*) Ebenso gelang es mir nie, und kann es wohl nie gelingen, ein einzelnes Sporangium unversehrt, d. h. völlig ungeleert, unter das Mikroskop zu bringen, um so die auf ein einzelnes Sporangium entfallende Sporenmenge unmittelbar zu bestimmen.

* * *

Die Mengenverhältnisse der in der Atmosphäre enthaltenen seltenen gasförmigen Elemente. Nach einem Vortrage von H. F. Keller kommen die von Lord Rayleigh und Professor Ramsay in der Atmosphäre aufgefundenen seltenen gasförmigen Elemente in derselben in folgenden Mengenverhältnissen vor:

Argon	0,937	Theile in	100 Theilen Luft
Neon	1—2	„ „	100 000 „ „
Helium . . .	1—2	„ „	1 000 000 „ „
Krypton . . .	1	„ „	1 000 000 „ „
Xenon . . .	1	„ „	20 000 000 „ „

E. E. R. [8513]

* * *

Die Aussichten des Systems Marconi. Sir William Preece, der gelehrte Chef des englischen Telegraphenwesens, der bekanntlich dem italienischen Erfinder die Wege für die ersten Versuche in grösserem Maassstabe ebnete, scheint wenig erbaut von den Fortschritten derselben, denn er schrieb im August 1902 in *Page's Magazine* darüber: „Das Streben des Herrn Marconi zielt offenbar darauf, die grossen Entfernungen zu erobern; von Europa nach Amerika und von Amerika nach Südafrika zu telegraphiren, das scheint viel mehr Reiz für ihn zu haben, als einen für die Praxis brauchbaren Dienst zwischen Guernsey und Sark" (nur wenige Meilen von einander entfernte Canal-Inseln) „herzurichten. Und dennoch liegt gerade das Bedürfniss vor, Mittheilungen nach näheren, aber schwer zugänglichen Punkten machen zu können. Man kann nicht umhin, zu bemerken, dass es in der Welt noch keine durch drahtlose Telegraphie verbundene Strecke giebt, die für praktische und Handelszwecke nutzbar wäre. Man hat das in Honolulu versucht, aber davon abstehen müssen, wegen der zahlreichen Mängel." Die grossen transatlantischen Kabelgesellschaften, fährt Preece nach weiteren Erörterungen fort, würden vor der Marconischen Concurrenz noch lange ruhig schlafen dürfen.

[8544]

* * *

Ein neues Element. Auf der diesjährigen Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte hat R. Pribram über ein im Orthit von Arendal, einem durch seinen Gehalt an seltenen Erden schon lange bekannten Mineral, aufgefundenes neues Element be-

richtet. Der neue Grundstoff zeigt im Spectrum mehrere charakteristische Linien im Orange, Roth, Blau und Ultraviolett und konnte auf elektrolytischem Wege isolirt werden. Er ist ein Metall, welches nach Eigenschaften, Verbindungen und Atomgewicht (etwa 158) in die Reihe des Galliums und Indiums zu stellen sein wird. Das neue Element hat den Namen Austrium (At.) erhalten.

E. E. R. [8514]

BÜCHERSCHAU.

Dr. J. Huber, Chef de la Section botanique du Musée de Pará. *Arboretum Amazonicum.* Iconographie des Plantes spontanées et cultivées les plus importantes de la Région Amazonienne. (In 10 Lieferungen.) gr. 4°. Lieferung 1 und 2. (Abb. 1—20 und 10 Textseiten in Folio.) Zürich, Polygraphisches Institut A.-G. Preis der Lieferung 10 Frcs.

Den anderen vom Naturhistorischen und ethnographischen Museum von Pará veranstalteten Publicationen, von denen diejenige über die Vogelwelt des Amazonenstromes hier bereits angezeigt wurde, schliesst sich das *Arboretum* würdig an. Es bringt nicht allein, wie man nach dem Titel vermuthen dürfte, die wildwachsenden und cultivirten Baumarten des Gebietes nach vortrefflichen photographischen Aufnahmen, sondern auch sonstige wichtige Nutz- und Charakterpflanzen des Landes, wie z. B. die der Vanille und der Victoria regia gewidmeten Tafeln bezeugen. Vor allem erhalten wir eine Reihenfolge der prächtigsten Palmenaufnahmen, wie die der Tucuma-, der Mumbaca- und der Jauary-Palme *(Astrocaryum Tucuma, A. Mumbaca* und *A. Jauary)*, der Jarina- oder kleinfrüchtigen Elfenbein-Palme *(Phytelephas microcarpa)*, welche das sogenannte vegetabilische Elfenbein liefert, der nützlichen Sackpalme *(Manicaria saccifera)*, welche den Eingeborenen unter anderm für die Bedachung ihrer Wohnungen die grossen widerstandsfähigen Wedel spendet. Es schliessen sich an die werthvollen Kautschukbäume oder Seringueiras, von denen der wichtigen *Hevea brasiliensis* und der Kautschukbereitung selbst drei Aufnahmen gewidmet sind, ferner der Uchybaum *(Saccoglottis Uchi)*, ein geschätzter Obstbaum, der Orleanstrauch *(Bixa orellana)*, der Toncabohnen- oder Cumaru-Baum *(Dipteryx odorata)* und der als Alleebaum geschätzte Uchy-rana oder Angelimbaum *(Andira retusa)*. Andere Tafeln stellen Vegetationsansichten dar, so eine besonders gelungene eine Gruppe von Manglebäumen *(Rhizophora Mangle)*, deren stelzenförmig auf hohem Wurzelwerk stehende Stämme die Meeresgestade einfassen; mehrere Tafeln geben die üppige Ufervegetation zweier Urwaldflüsse wieder, wozu das charakteristische Bild einer Savanne und einer Indianerpflanzung von Maniok und Zuckerrohr kommen. Die im Züricher Polygraphischen Institut ausgeführten Tafeln sind nach Photographien hergestellte Lichtdrucke von 24 × 32 cm Grösse, so dass sie ein Erkennen der charakteristischen Belaubung und der Blüthenstände auch bei den Baumformen, die durchweg in ihrer landschaftlichen Umgebung aufgenommen sind, erlauben. Der in portugiesischer und französischer Sprache gegebene Text orientirt in vortrefflicher Weise nicht nur über die Hauptformen und ihr Vorkommen, sondern über alle Einzelnheiten der Darstellungen. Wir wünschen auch diesem sicherlich die allgemeinste Anerkennung findenden Werke des Göldi-Museums eine rüstige Fortführung. ERNST KRAUSE. [8469]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Brockhaus' Konversations-Lexikon. Vierzehnte, vollständig neubearbeitete Auflage. Neue Revidierte Jubiläums-Ausgabe. Neunter Band. Hencke-Juxta. Mit 51 Tafeln, darunter 10 Chromotafeln, 11 Karten und Pläne, und 174 Textabbildungen. Lex.-8°. (1058 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis geb. 12 M.

Lampert, Dr. Kurt. *Die Völker der Erde.* Eine Schilderung der Lebensweise, der Sitten, Gebräuche, Feste und Zeremonien aller lebenden Völker. Mit etwa 650 Abbildungen nach dem Leben. (In 35 Lieferungen.) 4°. Lieferung 19—22. (2. Band, S. 1—96.) Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt. Preis der Lieferung 0,60 M.

Chun, Carl. *Aus den Tiefen des Weltmeeres.* Schilderungen von der deutschen Tiefsee-Expedition. 2. Auflage. (In 12 Lieferungen.) Mit 6 Chromolithographien, 8 Heliogravüren, 32 Tafeln, 2 Karten und etwa 390 Abbildungen im Texte. Lieferung 8/9. Lex.-8°. (S. 369 bis 464 mit 8 Tafeln.) Jena, Gustav Fischer. Preis der Lieferung 1,50 M.

Kröhnke, Dr. O., und Ing. H. Müllenbach. *Das gesunde Haus.* Als Führer und Berater bei der Wahl und Errichtung der Wohnstätte nach den Grundsätzen der modernen Gesundheitspflege. Mit 527 in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8°. (XII, 644 S.) Stuttgart, Ferdinand Enke. Preis 14 M.

Ruhmer, Ernst. *Das Selen* und seine Bedeutung für die Elektrotechnik mit besonderer Berücksichtigung der drahtlosen Telephonie. Mit 49 Textfiguren. gr. 8°. (57 S.) Berlin, Verlag der Administration der Fachzeitschrift „Der Mechaniker" (F. & M. Harrwitz). Preis 2,40 M.

Dietrichkeit, O. *Siebenstellige Logarithmen und Antilogarithmen* aller vierstelligen Zahlen und Mantissen von 1000—9999 bezw. 0000—9999, mit Rand-Index und Interpolations-Einrichtung für vier- bis siebenstelliges Schnell-Rechnen. gr. 8°. (64 S.) Berlin, Julius Springer. Preis geb. 3 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

In dem Aufsatze „Japanische Farnkraut-Decorationen" (*Prometheus* XIII. Jahrg., S. 725) befindet sich der Satz: „Die Japaner, welche geborene Gartenkünstler sind, haben noch andere Verwendungen zu schwebenden Decorationen erdacht, die sie *Shinobu no tamma* nennen, eine Bezeichnung, deren Sinn mir nicht bekannt ist."

Gestatten Sie mir, Ihnen die Bedeutung dieser Bezeichnung mitzutheilen.

Shinobu ist der japanische Name der Pflanze *Davallia bullata*, *no* ist die Genitivpartikel, die dem Substantiv, zu dem sie gehört, nachgesetzt wird, und *tama* (nicht *tamma*) bedeutet „Kugel".

Der Herr Verfasser des Aufsatzes hat also, als er die Abbildung 585 mit „*Davallia bullata*, in Ballonform gezogen" bezeichnete, die japanischen Wörter richtig übersetzt, ohne es zu ahnen. [8522]

Tokio, 862 Nishigahara, Landwirthschaftliche Centralversuchsstation, 12. October 1902.

Mit vorzüglicher Hochachtung

Dr. Max Lehmann.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 688. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 12. 1902.

Die Geschichte des Hagelableiters.

Gegenüber den sich sehr widersprechenden Ansichten über den Nutzen des sogenannten Wetterschiessens, welches in den letzten Jahren zum Zweck der Hagelabwendung in sehr weitem Umfange angewendet worden ist, und als Mahnung zur Vorsicht auf einem Gebiete, welches in hohem Grade geeignet ist, unerfahrene Beobachter auf Irrwege zu verlocken, hat Obermayer mit seinen in der *Meteorologischen Zeitschrift* veröffentlichten Mittheilungen zur Geschichte des Hagelableiters eine zeitgemässe Erinnerung wachgerufen. Denn es geht daraus hervor, wie sehr der Durchschnittsmensch dazu neigt, das gelegentliche Ausbleiben gewisser Schädigungen, von denen keineswegs erwiesen war, dass sie überhaupt eintreten mussten, der gleichzeitigen Anwendung gewisser Schutzmittel zuzuschreiben, deren vermeintliche Wirksamkeit nur auf einem an Aberglauben grenzenden Glauben oder im besten Falle auf einer unbewiesenen, erst noch zu erprobenden Theorie beruht. Im Mittelalter, als man noch glaubte, die Hexen oder der Teufel selber „braueten" die Hagelwetter auf hohen Versammlungsbergen, indem sie allerhand schädliche Ingredienzien in einen grossen Braukessel thaten und denselben nachher über die Felder ausschütteten, deren Saaten sie verderben wollten, kämpfte man gegen dies Thun mit geweihten Kräutern, die man auf dem Herd der Häuser verbrannte, oder suchte mit dem Geläut dazu besonders geweihter Glocken (wie es noch heut in Südösterreich und Bayern üblich ist) die wetterbrauenden Dämonen zu bekämpfen, obwohl dadurch in den Bergcapellen oft der Blitz auf den Glöckner gezogen wurde. Viele Glocken, unter anderen auch diejenige von Schaffhausen, durch welche Schiller zu seinem „Lied von der Glocke" angeregt wurde, verkündeten durch ein eingegossenes Schriftband, dass ihnen die Macht verliehen sei, die Unwetter zu verscheuchen.

Auf dieser Verbindung der Wettersage mit dem Kirchenglauben beruhen nicht nur zahlreiche Ortssagen von den „versunkenen Glocken", die von Dämonen entführt und in tiefe Sümpfe und Seen versenkt wurden, sondern es scheint auch ein Theil der Zuversicht der Landleute, dass man durch Getöse aller Art die Dämonen verscheuchen könne, auf diesem durch die Glockentaufen genährten Wahn zu basiren. Allerdings glaubte man auch bei uns früher, ebenso wie unter den Wilden, die Dämonen, welche bei Finsternissen Sonne und Mond zu verschlingen drohen, am besten durch irdisches Getöse vertreiben zu können. Ebenso ging man ihnen früh mit Geschützen zu Leibe, und schon Herodot erzählt uns, dass die alten Thracier

einen Hagelschauer von Pfeilen gegen die dunklen Wolken, aus denen ein Unwetter drohte, zu richten pflegten. In einem anderen Sinne richtet man heute die Mündungen der Luftkanonen gegen die dräuenden Wolken, in dem Glauben nämlich, dass die Lufterschütterung beim Vordringen des Geschosses die Elektricitäts- und Hagelerzeugung in der Wolke hintertreiben werde. Leschovin und der Marquis von Chevriers hatten diesen Weg schon 1806 mit angeblich gutem Erfolge betreten, aber es war doch wieder nur ein Glauben, eine Theorie, die sie dabei leitete, und schon vor ihnen hatte man im 18. Jahrhundert die Bekämpfung des Hagels mit Böllerschüssen begonnen. Die Münchener Akademie schrieb schon 1785 eine Preisfrage über den Nutzen der Kanonenschüsse und Bergfeuer zur Abwendung des Hagels aus, aber die Antworten liessen die Frage des Nutzens unentschieden.

Wenden wir uns nach dieser Einleitung zu Obermayers Geschichte des Hagelableiters, so wollen wir aus dieser lehrreichen Geschichte, unter mancherlei ergänzenden Zusätzen, kurz das Folgende hervorheben. Etwa 25 Jahre nach dem Auftauchen der ersten Vorschläge und Versuche, den Gewitterwolken ihre Elektricität durch Ableiter zu entziehen, flammte die Idee auf, ob man nicht durch dasselbe Mittel auch die Felder vor dem Hagelschlag sollte bewahren können. Quénaud de Montbéliard schlug 1776 vor, Blitzableiter in grosser Zahl zu errichten, um dadurch den Wolken ihre Elektricität zu entziehen und die Bildung des Hagels zu verhüten. Namhafte Gelehrte der Zeit, wie Pinazzi in Mantua (1782), der Chemiker Guyton de Morveau und Bertholon (1787) stimmten ihm bei und machten Vorschläge über die beste Einrichtung solcher Feldableiter. Nebenbei gesagt, war auch dieser Gedanke, den Gewitterwolken ihre Kraft durch aufragende, zugespitzte und mit Metallbelag versehene Masten zu entziehen, schon bei den Alten aufgetaucht. Dümichen fand an der Façade des Tempels von Edfu zwei Inschriften, welche besagten, dass die vier dort angebrachten, das Gebäude überragenden Flaggenmasten bestimmt seien, die Unwetter des Himmels unschädlich zu machen und das Gebäude zu schützen, und eine entsprechende Inschrift trägt auch der Tempel von Denderah. Ob damit eine Kenntniss der Blitzleitung verbunden war, bleibe hier unerörtert.

Im Jahre 1790 veröffentlichte Seiferheld eine kleine Schrift über die Entstehung des Hagels*), in welcher ein wiederholenswerther Versuch mitgetheilt wird, nach welchem in einem auf — 13° R. abgekühlten Raum ein auf einen metallenen Leiter gebrachter Wassertropfen immer erst in dem Augenblick zu einer milchigen Masse gefroren sein soll, in welchem man eine elektrische Entladung durch den Leiter hindurchsandte. Seiferheld wollte damit zunächst beweisen, dass die Elektricität bei der Bildung des Hagels betheiligt sei, aber er knüpfte daran sogleich den Vorschlag, eiserne, mit Pech überzogene Stangen von 20 Fuss Höhe aufzurichten, um den Hagelwolken die Elektricität zu entziehen. Wohl mehr in Bezug auf die älteren Vorschläge, die Zahl der Blitzableiter zu vermehren, um die Hagelwetter unschädlich zu machen, schrieb die „Gesellschaft der Naturforschenden Freunde“ in Berlin 1800 einen Preis über die Frage nach dem Nutzen der Hagelableiter, die damals noch mit den Blitzableitern einerlei waren, aus, und bereits im folgenden Jahrgange ihrer *Neuen Schriften* (III, 1801) findet man die Gutachten des späteren Königsberger Professors E. F. Wrede und des Leipziger Physikprofessors Chr. Samuel Weiss darüber. Beide leugneten übereinstimmend, dass die Elektricität die Ursache des Hagels sei, und meinten deshalb, dass man mit den Blitzableitern den Gewitterwolken nicht zugleich die Neigung zur Hagelbildung entziehen könne. Damit gab man sich eine Weile zufrieden.

Im Jahre 1820 brachte jedoch La Postolle, Apotheker in Amiens, die Hagelableiter von neuem aufs Tapet. In seinem *Traité du parafoudre et des paragrêles en corde de pailles* beschrieb er seine Hagelableiter, die aus zugespitzten Holzstangen mit von der Spitze bis zur Erde herabhängenden Strohseilen bestanden und durch den Physikprofessor Thollard in Tarbes durch Hinzufügung einer Messingspitze auf der Stange und Einflechtung einer Hanfschnur in das Strohseil angeblich „verbessert“ wurden. Die Sachverständigen einer von der Pariser Akademie berufenen Commission, Charles und Gay-Lussac, leugneten jede Wirksamkeit der Vorrichtung, obwohl der Letztere 1823 schrieb, man könne zugeben, dass die Hagelbildung durch eine starke Vermehrung der Blitzableiter vermindert werden möchte, da die Hagelbildung nach Voltas Beobachtungen ein elektrischer Vorgang sei. Strenger in der Verurtheilung von La Postolles Hagelableiter war der Physiker Biot verfahren, welcher im Mai 1821 erklärt hatte, derselbe sei kein der Aufmerksamkeit der Pariser Akademie würdiger Gegenstand.

Trotz dieser Ablehnung seitens der ersten wissenschaftlichen Autoritäten Frankreichs wuchs das Ansehen des Hagelableiters von Tag zu Tag. Der Miterfinder Thollard berichtete 1822, dass die in sieben auf einander folgenden Jahren verhagelten Gemeinden des Arrondissements Tarbes in den Pyrenäen nach Errichtung seiner Hagelableiter in Abständen von je 200 m

*) *Elektrischer Versuch, wodurch Wassertropfen in Hagelkörner verändert werden, sammt der Frage an die Naturforscher: Ist eine Hagelableitung ausführbar?* Nürnberg 1790.

nunmehr auf einer Fläche von 3000 Hektaren verschont geblieben seien, und auch aus der Lombardei und der Umgegend von Bologna hatten Crud, Astolfi und Beltrami über günstige Erfolge zu berichten. Im Waadtlande verbreiteten sich auf Empfehlung des Lausanner Physikers Chavannes die Hagelableiter schnell, und in Savoyen wurden sie sogar auf Kosten der Regierung errichtet, nachdem Pullini in Saint-Antonin mit der Anlage in grossem Maassstabe begonnen hatte.

Von neuem erfuhren nunmehr die Hagelableiter im Schoosse der gelehrten Gesellschaften und in den landwirthschaftlichen Fachblättern eine lebhafte Erörterung, die vorwiegend günstig ausfiel und von glänzenden Erfolgen zu berichten wusste. Der fünfte Band der Denkschriften der Pariser Linnéschen Gesellschaft enthält vier solcher mehr oder weniger günstigen Berichte, die durchaus denjenigen entsprechen, welche man heute über die Erfolge des Wetterschiessens in Oesterreich-Ungarn, Italien und Frankreich verbreitet. Ueberall waren die mit Hagelableitern besetzten Gebiete verschont geblieben, während ringsherum liegende Felder und Weinberge verhagelt waren. Seite 191 versteigt sich das gedachte Journal zu dem gegen das Urtheil der Pariser Akademie gerichteten Triumphgesang, mit dem es eine Aufzählung günstiger Erfolge krönt:

„Das ganze Geheimniss dieser einfachen und wenig kostspieligen Vorrichtungen ist ihr Vermögen . . . . . ., den Wolken ihren Elektricitäts-Ueberschuss zu entziehen und sie zu nöthigen, den Spitzen zu gehorchen, mit denen die Vorrichtungen versehen sind. Das sind die Thatsachen, welche eine dünkelhafte Wissenschaft zu verneinen die Kühnheit hat, weil sie ausser Stande ist, darüber Rechenschaft zu geben . . . .“

Auf Seite 591 wird dann berichtet, dass sich trotz des ungünstigen Berichtes der Pariser Akademie die Zahl der Hagelableiter in Frankreich, Italien, Oesterreich, Bayern und der Schweiz bis über eine Million hinaus vermehrt habe.

Im Jahre 1825 erfolgte aber trotz verschiedener neuer, gleich günstiger Berichte ein Rückschlag, besonders nachdem der Wiener Botaniker Joseph von Jacquin eine Anzahl der Berichte über günstige Erfolge kritisch beleuchtet und neue Misserfolge mitgetheilt hatte. Er wies u. A. darauf hin, dass Fichten- und Tannenwälder von mehreren Quadratmeilen Ausdehnung, die sicher geeigneter wären, die Elektricität der Wolken zu entladen, als Gelände, die mit ein paar hundert Thollardschen Hagelableitern versehen seien, darum doch nicht vom Hagelschlag verschont blieben, und schloss mit der Erklärung, dass er den Ackerbauern die Aufrichtung von Hagelableitern nicht empfehlen könne. Als dann am 10. August desselben Jahres ein starker Hagelschlag die reichlich mit Hagelableitern versehenen Weinberge von Peterwardein und Umgegend verwüstete, während er andere Striche des Districtes, die der Hagelableiter ermangelten, verschonte, begann man letztere in Oesterreich spöttisch „Hagellockstangen“ zu nennen, und als Aehnliches sich im Jahre darauf (1826) im Waadtlande wiederholte, verschwanden die Hagelableiter allmählich nicht nur aus der Discussion der gelehrten Gesellschaften und Vereine, sondern auch von den Feldern und Weinbergen.

Es geht aber aus diesen Beispielen hervor, dass man in solchen Fragen nicht nach vereinzelten Erfolgen oder Misserfolgen, die vielleicht nur auf ganz zufälligem Zusammentreffen beruhen, urtheilen darf, sondern dass für die Entscheidung einzig weit fortgeführte Beobachtungen und deren Vergleich mit einer noch länger ausgedehnten Statistik der Hagelschläge maassgebend werden können. Die Hagelversicherungsanstalten würden ja jetzt mancherlei statistisches Material für eine solche Untersuchung beisteuern können. Wie wenig kritisch die Interessenten (Landleute und Weinbauern) solchen Fragen gegenüberstehen, beweist ein lustiges Geschichtchen, welches Munk im Artikel „Hagel“ des Gehlerschen *Physikalischen Wörterbuchs* (2. Aufl., Bd. V, Leipzig 1829) erzählt. Damals war ein Physiker regierungsseitig in eine besonders häufig von Hagelschlägen heimgesuchte Gegend entsandt worden, um die örtlichen Ursachen zu studiren und Vorschläge für eine etwa mögliche Abhilfe zu machen. Ein Gehilfe, der ihn begleitete, redete den Landleuten vor, der Mann sei ein von der Regierung entsandter Gewitterbanner, und da nun zufällig vom Jahre seiner Anwesenheit an die Hagelschläge für längere Zeit ausblieben, hielt man an der Ueberzeugung fest, das Bannen habe geholfen.

Carus Sterne. [8534]

Die Absteckungsarbeiten für den Simplon-Tunnel.

Von Professor Dr. C. Koppe.

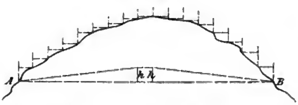
Mit sechs Abbildungen.

Beim Bau der grossen Alpentunnels, die in bedeutender Länge die Berge durchsetzen, spielen auch die Absteckungsarbeiten eine wichtige Rolle, um beim Vortreiben der Stollen von den beiden Endpunkten aus im Innern des Gebirges genau zusammenzutreffen. Der Mont Cenis-Tunnel ist 13 km lang und der Gotthard-Tunnel hat eine Länge von 15 km; der Simplon-Tunnel wird eine solche von 20 km erhalten, ist daher länger als alle anderen seither ausgeführten Alpendurchbohrungen. Da die von den beiden Seiten aus vorgetriebenen Richtstollen eine Breite von 2 m haben, so muss die Absteckung eines jeden derselben wenigstens bis auf ein Meter genau in

der die beiden Tunnelenden verbindenden geraden Linie erfolgen, wenn man nicht Gefahr laufen will, mit den beiden Stollenbohrungen im Innern des Gebirges an einander vorbeizustreichen. Denkt man sich einen Kreis mit einem Radius von der halben Länge des Simplon-Tunnels, d. i. 10 km, beschrieben, so entspricht ein Bogenstück von 1 m Länge desselben einem Winkel von 20 Secunden. Naturgemäss wird man bemüht sein, bei der Tunnelabsteckung selbst eine grössere Genauigkeit innezuhalten, als dieser äussersten Fehlergrenze entsprechen würde, und eine Schärfe der Winkelbestimmung bis auf wenige Bogensecunden anstreben, um bis auf einige Decimeter zusammenzutreffen. Die Absteckungsarbeiten bei den grossen Alpentunnels können daher mit Fug und Recht als wirkliche Präcisionsmessungen bezeichnet werden, zumal unter Berücksichtigung der besonderen Verhältnisse, unter denen dieselben ausgeführt werden müssen.

Einmal verlangen die grundlegenden Beobachtungen auf den schwer zugänglichen, steilen und vielfach vereisten Berggipfeln der Hoch-

Abb. 136.



alpen die Anspannung aller Kräfte, um trotz der unvermeidlichen Ermüdung bei Kälte, Wind etc. in der dort so kurz bemessenen günstigen Jahreszeit die grösstmögliche Genauigkeit für die zunächst oberirdisch festzulegende Tunnelrichtung zu erzielen. Sodann aber ist die genaue Uebertragung der beiderseitigen Stollenrichtungen in das Innere des Gebirgsmassivs als unterirdische Tunnelachse eine Arbeit, welche die peinlichste Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit seitens des Beobachters erheischt, sowie nicht minder hohe Anforderungen an seine Leistungsfähigkeit stellt, wegen der mannigfachen Schwierigkeiten und Hindernisse, die in dem dunklen, engen, heissen Berginnern zu überwinden sind. Beim Simplon-Tunnel haben in Folge seiner grossen Länge und tiefen Lage diese Schwierigkeiten im Vergleich mit den seither ausgeführten Alpendurchbohrungen ein Maximum erreicht; andererseits kamen der Absteckung seiner Achsenrichtung die früheren Erfahrungen und die Fortschritte der Vermessungskunst zu gute. Die Betrachtung beider im Zusammenhange dürfte am ersten geeignet sein, ein anschauliches Bild sowohl von der Eigenart dieser Arbeiten selbst, wie auch von den Fortschritten zu geben, die zugleich mit der Kunst des Tunnelbaues in Hinsicht auf die zu seiner Durchführung erforderlichen Absteckungsarbeiten von den Vermessungs-Ingenieuren seither erzielt wurden.

Eine gerade Linie wird in der Natur bezeichnet durch in ihr lothrecht aufgestellte Absteckstäbe, Signalstangen u. dergl. Die Stangen einer geradlinig geführten Telegraphenleitung, einer Laternenreihe etc. sind einfache Beispiele der „abgesteckten geraden Linie“, gleichviel, ob dieselbe in einer Ebene verläuft oder über Berg und Thal führt. Die Stangen bezeichnen streng genommen nicht eine „Linie“, sondern die durch diese gelegte verticale Ebene; man bedient sich aber allgemein der kürzeren Bezeichnung halber der Ausdrücke „Linie“, „Gerade“, „Richtung“ etc., da für die graphische Darstellung oder die Berechnungen meist nur die linearen Projectionen auf eine gemeinsame horizontale Ebene, den „Horizont“, in Betracht kommen. Die „Absteckung“, d. i. die jeweilige sichtbare Bezeichnung der projicirenden Verticalebene durch die Signalstangen, dient dazu, die horizontale „Linie“ selbst durch die Messung bestimmen zu können. So z. B. kann die horizontale Entfernung der durch einen Hügel getrennten Angriffspunkte A und B eines geradlinigen Tunnels (Abb. 136) in der Weise bestimmt werden, dass man zunächst die durch sie gelegte verticale Ebene über den Hügel hinweg absteckt, sie mit lothrechten Signalstangen bezeichnet und dann in einzelnen Stücken durch wagerecht gehaltene Messlatten, Stahlbänder etc. misst, da ja die Summe aller horizontal gemessenen Theilabstände gleich der ganzen Horizontal-Projection A—B ist (Abb. 136).

Um beim Bau eines Tunnels dem eventuell in durchlässigem Gestein in denselben eindringenden Wasser beiderseits einen Abfluss zu gestatten, führt man denselben nicht horizontal durch den Berg, sondern man giebt ihm von der Mitte aus nach den Mundlöchern zu ein passendes Gefälle. In der Mitte selbst ist der Tunnel meist auf ein kürzeres Stück horizontal. Die Erhebung $h\,h$ der Tunnelmitte über die Endpunkte A und B (Abb. 136), deren Grösse durch technische Rücksichten vor der Bauausführung ziffernmässig besimmt wird, muss dann durch Nivelliren beim allmählichen Ausbruche und Vortreiben des Tunnels in das Innere des Berges genau innegehalten werden. Ebenso muss die gegenseitige Höhenlage der Tunnelmündungen A und B, die meist nicht in der gleichen Horizontale liegen werden, vorher durch ein genaues Nivellement über den Berg hinweg mit hinreichender Genauigkeit ermittelt werden. Durch die oberirdisch abgesteckte und festgelegte Tunnelrichtung, durch die gemessene horizontale Tunnellänge, sowie durch die Höhenlage seiner Endpunkte in Verbindung mit den dem Tunnel zu gebenden Steigungsverhältnissen

sind seine „Absteckungselemente“ bestimmt. Diese bilden die Grundlage für die Bauausführung und müssen bei ihr in das Innere des Berges durch Richtungsangaben, Längenmessungen und Nivelliren entsprechend übertragen werden.

Der Simplon-Tunnel erhält zwischen seinen Mundlöchern eine horizontale Länge von 19729 m. Der nördliche Angriffspunkt bei Brig liegt 686 m über dem Meere, der südliche bei Isella 634 m. Von beiden Enden steigt der Tunnel gegen die Mitte zu, von Brig aus um je 2 m auf 1 km Länge, von Isella aus daher um je 7 m auf jedes Kilometer. In der Mitte soll eine „Horizontale“ von 500 m Länge, die eine Höhe von rund 704 m über dem Meere erhält, zwischen das beiderseitige Gefälle eingeschaltet werden. Die Bestimmung der „Absteckungselemente“ sowie deren richtige Verwerthung bei der Bauausführung wurden von der Unternehmung Brandt, Brandau & Co. dem Eidgenössischen Vermessungs-Ingenieur M. Rosenmund aus Bern übertragen.

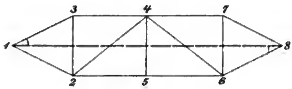
Wie derselbe seine erste Aufgabe, d. i. die oberirdische Bestimmung der Absteckungselemente, in mustergültiger Weise gelöst hat, und wie er nunmehr bestrebt ist, die unterirdische Absteckung im Innern des Berges mit grösstmöglicher Genauigkeit durchzuführen, soll in den folgenden Zeilen in allgemeinverständlicher Form näher dargelegt werden.

I. Die oberirdische Bestimmung der Absteckungselemente.

Die „Absteckung“ einer geraden Linie gestaltet sich naturgemäss am einfachsten, wenn ihre beiden Endpunkte gegenseitig sichtbar sind. Das wird aber beim Tunnelbau wegen des zwischenliegenden Gebirges niemals der Fall sein. Sind die zu durchbohrenden Berge leicht zugänglich, so kann man, von dem einen Endpunkte des Tunnels ausgehend, eine Linie in der „muthmaasslichen“ Richtung nach dem anderen Endpunkte hin abstecken, über das Gebirge hinweg verlängern und zusehen, ob dieselbe den anderen Endpunkt trifft. Geht sie bei ihm vorbei, so versucht man eine andere, nach der gefundenen Abweichung „verbesserte“ Richtung, und so fort, bis man das Ziel, d. i. den anderen Tunnelendpunkt, hinreichend nahe erreicht hat. In solcher Weise wurde die Absteckung des ersten grossen Alpentunnels durch den Mont Cenis im Sommer 1857 ausgeführt. Eine dreimalige Wiederholung derselben genügte, um eine durch beide Mundlöcher des Tunnels gehende Richtung zu erhalten und festzulegen. Im folgenden Sommer wurde dann durch ein über den Berg der Strasse entlang geführtes Fein-Nivellement auch die Höhenlage der Tunnelendpunkte ermittelt. Die Bestimmung ihrer horizontalen Entfernung geschah auf „indirectem“ Wege. Eine directe Längenmessung in der Richtung des Tunnels über das Gebirge hinweg würde vielleicht ausführbar, aber jedenfalls mit enormen Schwierigkeiten verbunden gewesen sein. Viel einfacher und genauer gestaltet sich eine Längenbestimmung im Gebirge mit Hilfe von Dreiecksmessungen, denn wenn man in einem Dreiecke eine Seite und ihre Winkel kennt, kann man aus diesen Stücken die Längen der beiden anderen Seiten leicht berechnen. In allen an das erste angereihten weiteren Dreiecken braucht man dann nur noch die Winkel zu messen, um auch deren Seiten berechnen zu können.

In dem Dreiecksnetze *1—8* (Abb. 137) lässt sich ferner, wenn eine Seite und die Winkel bekannt sind, nach Berechnung aller Dreiecke auch die Länge *1-8* finden, am unmittelbarsten durch Abgreifen in einer Zeichnung, genauer durch Rechnung. Zur Längenbestimmung für die Achse des Mont Cenis-Tunnels wurden in analoger Weise seine beiden Endpunkte durch ein über die Berge gelegtes Dreiecksnetz ver-

Abb. 137.

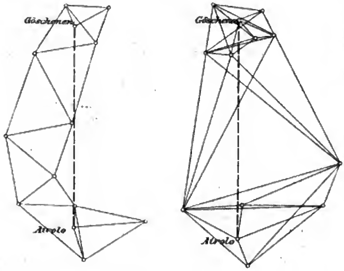


bunden, eine Seite desselben aus einer vom italienischen Generalstabe gemessenen Länge von 8693,58 m ermittelt und nach Messung der Winkel die Länge der Tunnelachse berechnet. Damit waren dann die drei erforderlichen Absteckungselemente — Richtung, Höhe und Länge — für die Bauausführung gegeben. Ueber die Absteckung im Innern des Gebirges, sowie über die Genauigkeit des Zusammentreffens beim Durchschlage des Tunnels ist seitens der bauleitenden Ingenieure Nichts veröffentlicht worden, wie dieselben es überhaupt vermieden haben, ihre beim Bau des ersten grossen Alpentunnels gemachten Erfahrungen Anderen mitzutheilen, vermuthlich, um bei weiteren Alpendurchbohrungen aus denselben einen entsprechenden Nutzen ziehen zu können, zumal die Inangriffnahme des Gotthard-Tunnels unmittelbar in Aussicht stand.

Aus Abbildung 137 geht weiter hervor, dass durch das Netz der Dreiecke die Linie *1-8* nicht nur in ihrer Länge, sondern auch in ihrer Richtung gegen die Dreiecksseiten bestimmt wird, denn die Winkel, welche sie mit diesen bildet, lassen sich ebenfalls leicht berechnen. Würde man, nachdem dies geschehen ist, z. B. auf dem Punkte *1* einen Theodoliten aufstellen, das Fernrohr desselben auf den Punkt *3* richten und

dann um den durch Berechnung des Netzes gefundenen Winkel *3-1-8* drehen, so müsste sich seine Absehlinie nun in der durch die Tunnelachse *1-8* gelegten Verticalebene befinden. Man

Abb. 138.



Gelpke. Koppe.

Die beiden Triangulationen für den Gotthard-Tunnel.

hätte demnach am Mont Cenis-Tunnel, anstatt zunächst nur eine „muthmaassliche“ Richtung abzustecken und diese mehr und mehr zu berichtigen, auch so verfahren können, dass man aus dem Dreiecksnetze, welches zur Bestimmung der Länge des Tunnels diente, auch seine Richtung ableitete und dann diese über den Berg hinweg absteckte. Ja, man hätte die oberirdische Absteckung über das Gebirge hinweg gar nicht nöthig gehabt, denn ebenso wie im Punkte *1* der Winkel *3-1-8* die Richtung *1-8* gegen die Dreiecksseite *1-3* festlegt, ist dies für die Richtung von *8* nach *1* in Bezug auf die Dreieckseite *6-8* und den Winkel *6-8-1* der Fall. Zur Controle dienen die Winkel *8-1-2* und *1-8-7*, welche die Achse *1-8* mit den Dreiecksseiten *1-2* und *8-7* bildet. Wenn man die so gefundenen Richtungen von *1* nach *8* und von *8* nach *1* von den beiden Endpunkten *1* und *8* aus gegen einander vortreibt, muss man offenbar in der Mitte zusammentreffen, sowohl oberirdisch wie unterirdisch. Die oberirdische Absteckung liefert den sichtbaren Beweis unabhängig von jeder Messung und Berechnung, daher ihre Bevorzugung in einfacheren Fällen und auch noch am Mont Cenis-Tunnel, woselbst die oberirdische Absteckung, wenn auch nicht ohne Schwierigkeiten, doch mit ausreichender Genauigkeit durchführbar war.

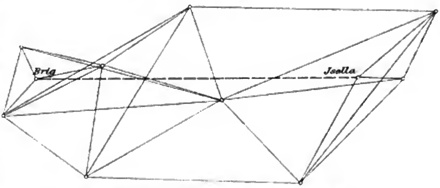
Am Gotthard hingegen leitete man wegen der grösseren Terrainschwierigkeiten die Tunnelrichtung durch Dreiecksmessungen ab, der grösseren Sicherheit halber aber nicht nur aus einem zur Verbindung der Tunnelendpunkte über den Berg gelegten Netze, sondern aus zwei ganz unabhängig von einander durchgeführten Bestimmungen analoger Art. Auch als beide Dreiecksnetze nach ihrer Berechnung für die Lage der Tunnelachse sehr nahe die gleiche Richtung ergaben, hielt man es doch noch für werthvoll, die Resultate der Rechnung durch eine oberirdische Absteckung zu controliren, so weit wenigstens, wie dies unter den schwierigen Terrainverhältnissen eben möglich war.

Am Simplon endlich wurde der Bestimmung der Tunnelrichtung nur ein Dreiecksnetz zu Grunde gelegt. In Folge der Fortschritte, welche die Vermessungskunst in den letzten Jahrzehnten gemacht hat, durfte man dies vereinfachte Verfahren als ausreichend genau betrachten, um für die Tunnelabsteckung volle Sicherheit zu gewähren.

Die Ermittelung der Höhenverhältnisse geschah für den Gotthard- wie für den Simplon-Tunnel ganz ähnlich wie seiner Zeit am Mont Cenis durch Fein-Nivellements, welche der Fahrstrasse entlang von einem Endpunkte zum anderen über den Berg geführt wurden, jedoch mit einer der Vervollkommnung der Instrumente und Methoden entsprechenden grösseren Genauigkeit.

Zur Bestimmung der Tunnellänge wurde am Gotthard eine kurze Basisstrecke direct gemessen und mit dem Dreiecksnetze für die Tunnelachse in Verbindung gebracht, während am Simplon zum gleichen Zwecke der Anschluss

Abb. 139.



Triangulation Rosenmunds für den Simplon-Tunnel.

an eine Seite des Schweizerischen Dreiecksnetzes benutzt und verwerthet werden konnte.

Bei weitem das grösste Interesse bieten unter den vorgenannten Arbeiten zur Bestimmung der Absteckungselemente die Dreiecks- und Winkelmessungen zur Festlegung der Tunnelrichtung.

In Abbildung 138 sind die beiden Dreiecksnetze dargestellt, welche zur Bestimmung der Achse des Gotthard-Tunnels dienten. Das erste, vom Ingenieur Gelpke bearbeitete Netz besteht aus einzelnen an einander gereihten Dreiecken von thunlichst gleichseitiger Form. Die einzige Controle für die Richtigkeit und Genauigkeit der Winkelmessung liegt bei ihm darin, dass in jedem der Dreiecke die Summe seiner drei Winkel 180° betragen muss. Das andere, vom Verfasser dieser Zeilen bearbeitete Netz zeigt demgegenüber vielfache Querverbindungen und Versteifungen; es besteht gleichsam aus mehreren einzelnen Netzen, die sich gegenseitig controliren und so eine erhöhte Sicherheit und Genauigkeit gewähren durch Ableitung der allen Messungen entsprechenden Mittelwerthe. Zugleich liegt ein weiterer Vortheil darin, dass das zwischen den beiden Tunnelendpunkten gelegene Hochgebirge mit wenigen grösseren Dreiecken überspannt wird, während jeder der beiden tief gelegenen Endpunkte, die wegen ihrer Lage in tief eingeschnittenen Thälern nur kleine Dreiecksverbindungen gestatten, vierfach verbunden ist. Die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf ein solches Netz und seine Ausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate giebt mit der grösseren Schärfe zugleich einen sicheren Anhalt für die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Endresultate.

Nach denselben Grundsätzen wurde das in Abbildung 139 dargestellte Dreiecksnetz für den Simplon-Tunnel vom Vermessungs-Ingenieur Rosenmund des Eidgenössischen Topographischen Bureaus bearbeitet. Es entspricht in seiner Anlage folgenden, von ihm aufgestellten Bedingungen:

1. Jeder der beiden Tunnelendpunkte soll nach mindestens drei möglichst verschiedenen Richtungen an andere Dreieckspunkte angeschlossen werden.

2. Es soll mit möglichst wenig Zwischenpunkten der Uebergang von der einen zur anderen Seite des Gebirges bewerkstelligt werden, da jeder weitere Zwischenpunkt die Genauigkeit der Bestimmung vermindert.

3. Um genügende Rechenproben zu erhalten, soll das Netz aus zwei neben einander laufenden Dreiecksketten bestehen, die in sich sowie unter sich durch möglichst viele Querverbindungen controlirt werden.

Dementsprechend besteht das Netz für den 20 km langen Simplon-Tunnel aus nur 11 Dreiecks-

Abb. 140.



Signalpfeiler auf dem Monte Leone (3557 m).

punkten mit thunlichst langen Seiten und zahlreichen Querverbindungen, während die beiden Dreiecksnetze für den Gotthard-Tunnel je 13 Stationen hatten, doch ohne Querverbindungen bei dem ersten, und mit je 4 Anschlussrichtungen bei dem zweiten.

Nach Auswahl der einzelnen Dreieckspunkte für das Netz muss auf jedem derselben ein fester, gemauerter Steinpfeiler errichtet werden, der eine sichere Aufstellung des Instrumentes und genaue Messungen gestattet. Es ist für die Arbeiter keine leichte Aufgabe, ihre Geräthschaften, Eisenstangen, Cement, Kalk, Sand u. s. w. auf die hohen, oft schwer zu besteigenden Berggipfel hinaufzuschaffen, Steine zu brechen, Schnee zu schmelzen und in der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit bei Wind, Nebel, Kälte u. s. w. regelmässig geformte, feste Signalpfeiler zu erbauen. Doch bildet deren exacte und solide Ausführung die Grundlage für die Genauigkeit der Winkelmessung und ist daher trotz aller Hindernisse und Schwierigkeiten streng durchzuführen. Die auf dem festen Felsen, bezw. einem soliden Cementblock aufgemauerten Pfeiler des Netzes für den Simplon-Tunnel haben die Form eines abgestumpften Kegels. In seine verticale Achse wurde eine Eisenröhre eingelassen, deren oberer Rand mit der Oberfläche des etwa 1 m hohen Pfeilers abschliesst. In die Röhre wird eine Holzstange lothrecht eingesteckt und über diese ein konischer Hut aus Zinkblech gestülpt, der mittels vier eiserner Bolzen fest mit dem gemauerten Pfeiler verschraubt werden kann. Das Ganze erhält dann die in Abbildung 140 dargestellte Form.

Soll auf der Station beobachtet werden, so wird der Blechhut losgeschraubt, abgenommen und der Theodolit centrisch über der runden Oeffnung des eingemauerten Eisenrohres auf den Steinpfeiler gestellt, während beim Anvisiren der spitze Blechhut eine scharf einzustellende Markirung bietet. (Schluss folgt.)

Schutzvorrichtung beim Schiessen mit Platzpatronen.

Mit zwei Abbildungen.

Die Felddienst-Ausbildung der Infanterie lässt sich den wirklichen Gefechtsverhältnissen niemals gleich gestalten, weil die im Uebungsgelände gegen einander kämpfenden Truppen sich nicht mit scharfen Patronen beschiessen können. Da es aber für die Ausbildung der Truppe gefordert werden muss, die Gefechtsbilder bei Friedensübungen dem Kriege möglichst nahe zu bringen, so muss geschossen werden, wenn auch nur mit sogenannten Platzpatronen, die kein wirkliches Geschoss haben. Nun bedarf aber das rauchschwache Pulver einer festen Einschliessung in der Patronenhülse, um einen dem scharfen Schuss ähnlichen Knall zu geben und auch die gleiche Raucherscheinung hervorzubringen. Dazu kommt, dass auch die Ladefähigkeit der Platzpatronen dieselbe sein muss, wie die der scharfen Patronen.

Die Erfüllung aller dieser Bedingungen ist schwieriger, als es auf den ersten Blick erscheinen mag, denn von der Vorlage vor dem Pulver, die so fest sein muss, dass sie den zum Entstehen des lauten Knalles nöthigen Widerstand bietet, muss auch verlangt werden, dass sie nach dem Verlassen der Laufmündung Niemandem mehr gefährlich werde. Das sind sich gegenüberstehende Bedingungen, die in befriedigender Weise bis heute noch nicht vereinigt worden sind, obgleich das preussische Kriegsministerium im Jahre 1891 einen Preis von 100 000 Mark für die Herstellung einer guten Platzpatrone ausgesetzt hat. Am besten hat sich bisher eine Patrone mit Holzgeschoss bewährt. Dessenungeachtet hat es bisher nicht gelingen wollen,

Abb. 141.

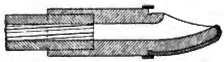
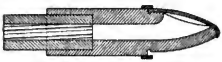


Abb. 142.



ein Holzgeschoss herzustellen, das ungefährlich auf einen nahe gegenüber stehenden Gegner verschossen werden kann. Es ist bekannt, dass bei den Truppenübungen schon zahlreiche Verwundungen, sogar solche mit tödlichem Ausgange, durch Holzgeschosse vorgekommen sind. Deshalb besteht in manchen Heeren die Bestimmung, dass das Feuer mit Platzpatronen aufhören muss, sobald die Gegner sich auf eine gewisse Entfernung genähert haben. Abgesehen davon, dass auf solche Weise recht unkriegsmässige Gefechtsbilder entstehen, liegt doch die Gefahr sehr nahe, dass gegen diese Bestimmung im Gefechtseifer wider Willen verstossen wird, wenn z. B. der Vertheidiger einer Stellung noch weiter schiesst, obgleich der Angreifer die Gefahrgrenze bereits überschritten hat.

Da die bisherigen Erfahrungen wenig Aussicht auf die Herstellung eines unter allen Umständen unschädlichen Geschosses für Platzpatronen bieten, so war es ein glücklicher Gedanke, mit dieser Thatsache zu rechnen und durch eine Vorrichtung das Holzgeschoss an der Laufmündung, wo es seinen Zweck erfüllt hat, mit voller Sicherheit unschädlich zu machen. Auf

eine solche Vorrichtung hat ein Herr Kussmann das D. R.-P. Nr. 134 379 erhalten. Diese durch die Abbildung 141 veranschaulichte einfache Vorrichtung besteht aus einer auf die Laufmündung aufzusteckenden Hülse mit einer schräg nach oben gerichteten Oeffnung. Durch umfangreiche Schiessversuche ist festgestellt worden, dass jedes Holzgeschoss durch die Schutzvorrichtung in feine Fasern zertheilt wird, die sich als Wolke vor dem Gewehr sichtbar machen. Aber selbst dann, wenn stärkere Splitter verbleiben sollten, werden dieselben doch durch die Vorrichtung nach oben abgelenkt und dadurch unschädlich gemacht, wie es mit den Geschossen scharfer Patronen geschieht, die bei aufgesetzter Schutzvorrichtung verfeuert werden. Es würde auf diese Weise dem irrthümlichen Verfeuern scharfer Patronen im Manöver, wie es leider wiederholt vorgekommen ist, jede unglückliche Wirkung genommen werden.

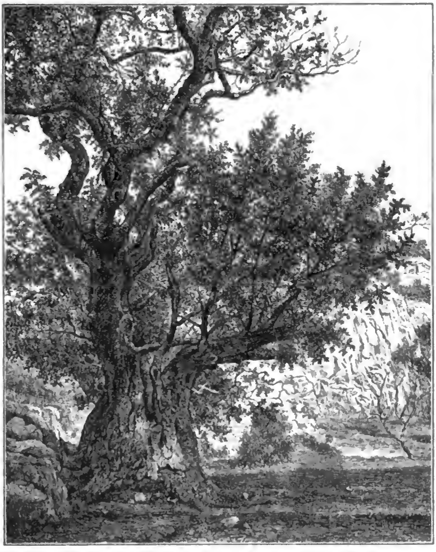
Die Schutzvorrichtung lässt sich auch mit einer drehbaren Kappe zum Verschliessen ihrer Oeffnung versehen, so dass sie als Mündungsdeckel dienen kann (Abb. 142).

Bei den Schiessversuchen mit dieser Schutzvorrichtung wurde auch ein Rückstoss beobachtet, obgleich sonst beim Schiessen mit Platzpatronen kein Rückstoss entsteht. Es scheint demnach, dass beim Anstoss des Geschosses an die Aufwärtsbiegung der Schutzvorrichtung, der auch das Zerkleinern des Holzgeschosses bewirkt, eine Gasstauung entsteht, die den Rückstoss zur Folge hat. Damit wäre ein weiterer Unterschied, der bisher zwischen dem Schiessen mit scharfen und mit Platzpatronen bestand, zum Vortheil der Ausbildung des Soldaten beseitigt. C. [8526]

Der Johannisbrotbaum als Futter- und Industriepflanze.

Mit drei Abbildungen.

Abb. 143.



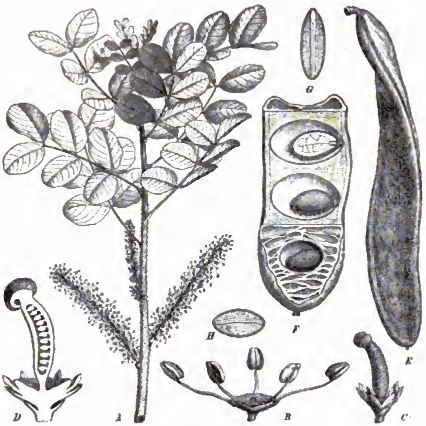
Alter Johannisbrotbaum.

Die erste Bekanntschaft des Kindes mit einer ausländischen Frucht gilt der des Johannisbrotbaums, die es beim Materialwaarenhändler als Zugabe erhalten hat, und wenn es dann im Religionsunterricht erfährt, dass Johannes der Täufer in der Wüste und der verlorene Sohn mit dem Borstenvieh zusammen von Johannisbrot gelebt haben, mag es denken, so gar schlimm sei es ihnen nicht ergangen. In der Bibel ist allerdings von Trebern — so hatte Luther *Keratia* des griechischen Textes übersetzt — die Rede, um welche der verlorene Sohn die Schweine beneidet hätte, und in der That wurden früher in Palästina Schweine, Rindvieh, Esel und Pferde mit diesen Früchten genährt. Ursprünglich war der Johannisbrotbaum in Syrien und Palästina, wahrscheinlich in ganz Kleinasien, zu Hause; er liebt dürren warmen Felsboden, dessen Gestein er mit seinem reich entwickelten, in alle Spalten und Risse eindringenden Wurzelwerk umklammert. Der graue oder braune Stamm mit rissiger Rinde wird nur 6 bis 10 m hoch, aber er kann Jahrhunderte ausdauern und ziemlich stark werden. Die weit ausgreifenden krummen Aeste bilden endlich eine

schöne, schattige und immergrüne Laubkrone aus paarigen Fiederblättern (Abb. 143), die je 2 bis 6 Paare ovaler lederartiger Blättchen tragen. Die Blüthen brechen in Palästina Ende Februar aus dem alten Holze hervor, die meisten aus den dickeren Stammtheilen und Aesten, weniger aus den vorjährigen Aesten. Sie bilden aufrechte, 5 bis 8 cm lange, traubenförmige Büschel theils männlicher, theils zwitteriger Blüthen, beide mit purpurrothem, spitzzipfligem, abfallendem Kelch ohne Blumenkrone. Oft stehen die männlichen und die weiblichen Blüthen auch gänzlich auf zwei Bäumen getrennt, und man muss deshalb bei den Anpflanzungen dafür sorgen, dass in Gruppen weiblicher Bäume auch ein männlicher Stamm, der den Blumenstaub liefert, nicht fehlt; häufig pfropft man auch einzelne männliche Zweige in die Wipfel weiblicher Bäume. Die allgemein bekannten, 15 bis 20 cm lang werdenden und 2 bis 3 cm breiten Hülsenfrüchte werden im April und Mai reif und enthalten die harten, glänzenden, linsenförmigen Samen in einem zuckerreichen Mark gebettet, welches ein süssliches nahrhaftes Futter für Thier und Mensch bietet (Abb. 144). Sie haben übrigens, bevor sie ganz reif werden, schädliche Eigenschaften und bekommen dann dem menschlichen Magen schlecht; man muss sie vor dem Genusse nachreifen lassen oder rösten. Man bereitete eine Art Honig und Honigwein daraus und gebrauchte den ersteren zum Einmachen anderer Früchte.

Die älteren Griechen bezogen die Früchte als Handelswaare aus Kleinasien und nannten sie wohl ägyptische Feigen, weil sie wie diese aus dem alten Holz hervorkommen. Der gewöhnliche Name war aber *Keronia* oder *Keratia*, nach der an der Spitze hornartig gekrümmten Hülse, während die Römer sie *Siliqua* (Schote) nannten; die griechische und die römische Benennung hat Linné zu dem botanischen Namen des Baumes *(Ceratonia siliqua)* verbunden. Die Frucht ist übrigens nach der Kunstsprache der Botaniker keine Schote, ebensowenig wie die Erbsenfrucht, sondern eine Hülse, und der Baum gehört zu den Hülsengewächsen (Leguminosen) und zu der Unterabtheilung der Cäsalpiniaceen, die keine Schmetterlingsblüthen tragen, wie die übrigen Leguminosen. Die Samen wurden von den griechischen und römischen Juwelieren als Gewichtseinheiten für den Gold- und Edelsteinhandel benutzt, weil sie eine ziemlich gleichbleibende Schwere erlangen, und diese im Sprachgebrauch als Karat noch heute fortlebende, von den Römern *Siliqua* genannte Gewichtseinheit soll auch zur Feststellung des römischen As (= 12 × 12 × 12 Johannisbrotsamen) gedient haben. In Fezzan fand Nachtigal die Samen als Gewichte noch vor kurzem in Gebrauch.

Abb. 144.



Johannisbrotbaum *(Ceratonia siliqua)*.
A Blühender Zweig, *B* männliche, *C* weibliche Blüthe, *D* Längsschnitt durch letztere, *E* Hülse, *F* Längsschnitt durch dieselbe, *G H* Längs- und Querschnitt durch den Samen. *A* und *E* verkleinert, *B*, *C*, *D*, *F*, *G* und *H* in Vergrösserung.
(Nach Engler und Prantl, *Pflanzenfamilien*.)

Der jetzt in den Mittelmeerländern überall von Aegypten bis Algier und von Griechenland bis Italien, Südfrankreich, Spanien und Portugal verbreitete Baum hat diese Verbreitung erst in späterer Zeit erfahren und zwar, wie Hehn aus den Volksnamen nachweist, durch die Araber, denn der italienische Name *Carrobo*, *Carruba*, der spanische *Garrobo* und *Algarobbo* und der französische *Caroube*, *Caroubier* oder *Carouge* gehen auf den alten arabisch-syrischen Namen *Charoub*, *Charûbo* und nicht auf die griechisch-römischen Namen zurück. Im Alterthum scheint

der Johannisbrotbaum nur auf Rhodos und einigen griechischen Inseln, vielleicht auch auf Sicilien als Fruchtbaum gezogen worden zu sein.

Dagegen mag er sich als Zierbaum früher verbreitet haben. Die in den warmen Ländern häufiger vorkommende, in den gemässigten Strichen seltene Eigenschaft gewisser Bäume, die Blüthen und Früchte aus dem alten Holze hervorzutreiben, scheint den Johannisbrotbaum sogar in den Geruch einer gewissen Heiligkeit gebracht zu haben. Wenigstens erzählt uns Fabius Pictor, dass der Flamen Dialis (Oberpriester des Jupiter) in Rom gehalten war, seine Körperabschnitzel (Haare und Nägel) unter dem Carubenbaum zu begraben. Vielleicht galt er auch als Symbol der Reinheit, da er kein Ungeziefer nährt, denn bei dem Flamen Dialis waren die zu beobachtenden Reinlichkeitsgesetze die obersten Gebote; todte und gewisse für unrein geltende Gewächse, wie Epheu und Bohnen, durften diese Priester nicht einmal mit den Händen berühren.

In einen gewissen religiösen Gegensatz zum Johannisbrotbaum stand der in Italien einheimische Judasbaum *(Cercis Siliquastrum)*, ebenfalls ein Leguminosenbaum, der seine rothen Schmetterlingsblüthen aus dem alten Holze heraustreibt, und der einzige derartige Baum, der auch in unserem Klima fortkommt. Johannis- und Judasbaum wurden daher oft zusammen genannt, sind aber in ihrem Aeussern ziemlich unähnlich, da der Judasbaum einfache rundliche, fast herzförmige Blätter trägt. Die alten Italiener hatten den Johannisbaum offenbar aus Griechenland bekommen, wie ihre Bezeichnung *Siliqua graeca*, griechische Schote, andeutet; in den Apotheken hiessen die als Brustmittel dienenden Früchte süsse Schote *(Siliqua dulcis)*. Auch in Rom lebten manchmal die armen Leute, wie in Palästina, von den Früchten, wie die von ganz armen Leuten gebrauchte Wendung des Horaz: *vivit siliquis* (er lebt von Johannisbrot) andeutet. Selbst in Südamerika, wohin die Spanier die Algarobe gebracht haben, hat sie die Blicke auf sich gezogen, und wenn die Abiponen (in Paraguay) Jemanden fragen wollen, wie alt er sei, fragen sie: „wie oft hat Dir die Algarova geblüht?"

Abb. 145.



Der Johannisbrotbaum als schattiger Alleebaum.

Da der Baum — vielleicht in Folge der vielen Leguminosen eigenen Kraft, mit Hilfe von Bakterien der Bodenluft Stickstoff zu entnehmen — auf den trockensten Felsenküsten gedeiht, z. B. in der Sierra Nevada bis 600 m aufsteigt, und dazu von einem gewissen Alter an jährlich reiche Ernten giebt, so haben französische Land- und Volkswirthe den Anbau als ergiebiges Futtergewächs an Strassen und dürren Plätzen, wo kaum ein anderer Fruchtbaum gedeiht, seit langem dringend empfohlen. Schon Olivier de Serres

interessirte sich dafür, und in späterer Zeit haben Graf Gasparin, Sivadier, Audibert, Joubert de Pana, Fleury, Ferouillat, der Herzog von Ayen, Bonzom, Delamotte und Rivière eifrigst dafür Propaganda gemacht. In dem nordafrikanisch-französischen Colonialgebiet sind dann auch reichliche Anpflanzungen gemacht worden, namentlich in Algier, aber auch in Tunis. Das Arrondissement Bougie (Algier) exportirt allein bereits im Mittel 20000 Centner Johannisbrot im Werthe von 130000 Mark jährlich. Da sich die Früchte überall verwerthen lassen, der Baum ausserdem einen schattigen immergrünen Strassenbaum bildet (Abb. 145), der ein hohes Alter erreicht, keinen Parasiten ernährt und das trockenste Klima erträgt, kann in der That die Anpflanzung in allen Strichen, wo er gedeiht, nicht genug empfohlen werden.

Man zieht die jungen Pflanzen aus Samen, die im Februar in gut vorbereiteter Erde zum Keimen gebracht, dann als Sämlinge piquirt und in Baumschulen mit aller Sorgfalt aufgezogen werden. Wenn die jungen Pflanzen 4 Jahre alt sind, werden sie an den Ort versetzt, wo sie bleiben sollen, fangen im Alter von 8 Jahren an zu tragen und fahren damit lange fort. Bäume, die bis 300 kg Früchte bringen, sind keine Seltenheit. Durch Veredlung, die schon nöthig ist, um die Mehrzahl der rein männlichen Stämme in fruchttragende zu verwandeln, werden fleischige und ergiebige Fruchtsorten, deren es eine reichliche Anzahl giebt, eingesetzt. Die Blüthezeit tritt am westlichen Mittelmeer schon im Spätherbst, vom October bis December, ein.

Die Früchte enthalten weniger Proteïnsubstanzen als Getreide, dafür aber einen grossen Reichthum an Kohlehydraten, deren Vorrath zur Hälfte aus Zucker und Glukose besteht. Man kann daher auch Zucker und Syrup daraus gewinnen, sie ferner mit Mehl vermischt zu Brot und Confituren verbacken oder auch durch Gährung Spiritus daraus erzeugen. Der Hauptverbrauch geschieht vorläufig zur Ernährung der Hausthiere. Auf Malta und in Gibraltar sind die Caruben für die Cavalleriepferde in bestimmten Rationen eingeführt; die Pferde in Neapel erhalten nach Lavalard täglich 5 bis 6 kg als Futter, ebenso die Omnibuspferde zu St.-Eugène in Algier. In Hungerjahren müssen die Caruben zur Ernährung der Menschen dienen, und ausserdem werden sie als Brustmittel angewendet. In ihrer Heimat gebraucht man ausserdem einen Rindenextract als Arzneimittel, während man die Blätter zum Gerben, einen Samenextract zum Färben und ein von der Rinde ausgeschwitztes Gummi in der Hutmacherei verwendet. Entgegen so vielen unserer Strassenbäume, die, wie Pappeln, Kastanien, Eschen u. s. w., gar keinen Ertrag liefern, werden also hier fast alle Theile nutzbar gemacht. Der hohe Nährwerth der Hülsen, die mit Ausnahme der Samen, welche 12 Procent des Gesammtgewichtes betragen, vollständig verzehrt werden, ergiebt sich aus nachstehender, von dem Director der Landwirthschaftlichen Station zu Algier, Dugast, herrührenden Analyse, die wir, wie mehrere der anderen Angaben und die Abbildung 145, einer Arbeit von Professor Albert Vilcoq entnehmen:

	Hülsen	Samen	Ganze Frucht
Stickstoff-Verbindungen	3,75	18,56	5,47
Saccharose	23	—	20,32
Glukose	11,20	—	16,42
Stärkemehl und zuckergebende Cellulose	—	56,65	
Fett (Buttersäure etc.)	0,57	2,64	0,80
Pectinsubstanzen	3,28	—	2,88
Cellulose	8,14	5,53	7,50
Asche	2,47	3	2,53
Wasser	20,40	14,20	19,68
Unbestimmte Körper	27,16	—	23,94

Nur wenig Früchte können sich eines gleich grossen Gehaltes nährender Bestandtheile rühmen, natürlich vorausgesetzt, dass man das Gewicht ganzer Früchte und nicht etwa bloss der Samen vergleicht, die an sich vielfach einen höheren Nährwerth besitzen. Ernst Krause. [8533]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Zu den wichtigsten und zugleich räthselhaftesten Erscheinungen in der Natur gehört die Fähigkeit gewisser Elemente, gefärbte Abkömmlinge zu erzeugen. Wäre diese Fähigkeit nicht vorhanden, so würde die Welt ein sehr eintöniges, grau in grau gemaltes Bild darstellen. Allerdings ist ein grosser Theil der Farben in der Natur, welche uns immer aufs neue entzücken, nicht auf Rechnung der selbständig chromogenen Elemente zu setzen, sondern wird von der organischen Welt hervorgebracht durch Verbindungen von Elementen, welche, wie der Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, an sich nicht chromogen sind. Aber gerade die Frage, in welcher Weise die organischen Farbstoffe, über deren Zustandekommen wir schon Einiges wissen, mit den anorganischen unter gemeinsame Gesichtspunkte zu bringen sind, ist noch völlig unbeantwortet, so interessant sie auch sein mag. Es fehlt uns eben noch vollständig an jeglicher Erkenntniss über die Natur der von den chromogenen Elementen ausgehenden Färbungen, während wir andererseits sicher wissen, dass diejenigen Gesichtspunkte, welche für die organischen Farbstoffe die nöthige Erkenntniss erschliessen, auf die von den chromogenen Elementen herrührenden Färbungen nicht ohne weiteres anwendbar sind.

Trotzdem liegt die Vermuthung nahe, dass einer und derselben Erscheinung, wenngleich sie auf verschiedenen Gebieten auftritt, in letzter Linie doch ein und dasselbe Gesetz zu Grunde liegen muss. Wir wissen, dass bei den organischen Farbstoffen die Färbung nicht durch die Elemente selbst, die in ihnen enthalten sind, verursacht wird, sondern durch die eigenthümliche Art und Weise der Gruppirung ihrer Atome, über welche wir heute schon sehr genau unterrichtet sind. Die organischen Farbstoffe sind höchst complexe chemische Verbindungen aus Ele-

menten von sehr geringen Atomgewichten. Im Gegensatz dazu sind die gefärbten Abkömmlinge der sogenannten chromogenen Elemente sehr einfach gebaute Körper. Die Oxyde des Kupfers oder Chroms, die Salze des Eisens oder Nickels bestehen aus nur wenigen Atomen und entsprechen dabei in ihrer Constitution so vollständig gleichartig zusammengesetzten farblosen Verbindungen anderer Elemente, dass man die Art der Gruppirung der Elementaratome dieser Verbindungen nicht für die Farbstoffnatur derselben verantwortlich machen kann. Es scheint an einem gemeinsamen Grundprincip für die Färbung dieser anorganischen Substanzen mit den vorhin genannten organischen Farbstoffen zu mangeln.

Und doch giebt es einen Ausweg aus diesem Dilemma, der zwar nichts Anderes ist, als eine jener gewagten Hypothesen, mit welchen die Forschung immer einsetzt, wenn sie es unternimmt, ein neues Erkenntnissgebiet zu erobern. Aber diese Hypothese hat das für sich, dass sie sich im Einklang mit dem befindet, was auch durch Forschungen ganz anderer Art in neuerer Zeit wahrscheinlich geworden ist.

Ehe ich zur Entwickelung meiner Hypothese übergehe, möchte ich vorausschicken, dass ich der Einfachheit halber in diesem Aufsatz mit der Bezeichnung „Farbstoff“ einfach nur eine gefärbte Verbindung im Gegensatz zu einer ungefärbten hervorheben will. Ich sehe dabei ganz ab von dem Begriff des Farbstoffs im engeren Sinne des Wortes, welcher voraussetzt, dass seine Färbung sich auch auf andere, ungefärbte Substanzen übertragen lässt.

Ich will auch keine Rücksicht darauf nehmen, dass der Begriff des Farbstoffes in der weiteren Fassung, die ich ihm hier gebe, kein scharf umgrenzter ist, insofern die Fähigkeit der selectiven Absorption des Lichtes, welche ja eben die farbige Erscheinung hervorbringt, in höherem oder geringerem Maasse allen Substanzen eigen ist, so dass es völlig farblose Körper eigentlich kaum giebt. Trotzdem stehen sich die intensiv und die schwach gefärbten Substanzen schroff genug gegenüber, um die Untersuchung der Verschiedenartigkeit ihrer Erscheinung zu rechtfertigen.

Halten wir an dem fest, was uns die organische Chemie über die moleculare Constitution der ihr angehörigen Farbstoffe lehrt, so erkennen wir, wie schon gesagt, dass wir es ausnahmslos mit Körpern von recht complexem Bau zu thun haben, in deren Molecülen eine verhältnissmässig grosse Zahl von Atomen zu gemeinsamer Wirkung vereinigt ist. Kräfte, welche auf diese Molecüle einstürmen, haben den Widerstand nicht der einzelnen Atome, sondern zunächst den der Phalanx des ganzen Molecüls zu überwinden. Die einzelnen Atome sind in ihrer Individualität noch vorhanden, aber wie die einzelnen Soldaten einer Phalanx sind sie gezwungen, in gleichartiger Weise sich zu benehmen. Stellt man sich diese Thatsache bildlich vor, denkt man sich Lichtschwingungen, die auf eine solche moleculare Phalanx eindringen, so wird man sofort an die Aehnlichkeit mit einem bekannten physikalischen Phänomen erinnert, nämlich an die Wirkung des Lichtes auf ein Beugungsgitter. Ein solches besteht aus einer ungemein grossen Zahl von mikroskopisch feinen Linien, welche in genau gleichen Abständen auf der Oberfläche einer Spiegelglasplatte eingeritzt sind. Eine einzelne solche Linie bringt keinerlei farbige Wirkung hervor. Auch die Vielheit der eingeritzten Linien erzeugt keinen Farbeneffect, wenn die Linien in unregelmässigen Abständen oder gar kreuz und quer über das Glas laufen. Ist aber ein bestimmter, in seiner Grösse vorgeschriebener Abstand gewahrt, so kommen die herrlichen farbenglänzenden Gitterspectra zu Stande.

Es ist vielleicht ein kühner Versuch, aber doch nicht ganz von der Hand zu weisen, wenn man die Frage aufwirft, ob nicht das, was wir bis jetzt als selective Absorption bezeichnen, nichts Anderes ist, als eine intramoleculare Beugungserscheinung. Wir wissen, dass die Gitterspectra um so glänzender werden, je feiner und enger gestellt die in ihnen wirksamen Linien sind. Ist es nicht denkbar, dass in den Molecülen farbiger organischer Verbindungen regelmässig wiederkehrende gleichartige Abstände der einzelnen Atome vorhanden sind, welche zu einer Beugungserscheinung des das Molecül durchdringenden Lichtes Veranlassung geben? Ich verkenne nicht die Schwierigkeit, die darin liegt, dass man die Abstände der Atome sich als ausserordentlich klein vorstellt, aber das ist eine Schwierigkeit, die auch für jede andere Betrachtung der Bewegung des Lichtes im Inneren von Körpern besteht. Wären die Körper so dicht, dass in ihren Interstitien der Aether überhaupt keine Schwingungen mehr ausführen könnte, dann könnte es durchsichtige Substanzen überhaupt nicht geben. Ich will mich ferner von vornherein davor verwahren, dass der Vergleich zwischen einem Beugungsgitter und einem vom Lichte durchdrungenen Farbstoffmolecül zu weit getrieben wird. Ein Beugungsgitter liegt in einer Fläche, ein Molecül haben wir uns unter allen Umständen als körperlich und somit als tridimensional vorzustellen. Aber gerade darin liegt die Erklärung dafür, dass das soeben angenommene intramoleculare Beugungsphänomen nicht wie ein Gitter eine völlige Zerlegung des weissen Lichtes in ein ganzes Spectrum, sondern endgültig nur einen Theil des Lichtes als bestimmte Farbe in Erscheinung treten lässt. Man kann sich denken, dass die vielen hinter einander regelmässig angeordneten Beugungsgitter, als welche ich mir das Molecül eines Farbstoffes vorstelle, zu Interferenzen einzelner Theile der entstandenen Gitterspectra Veranlassung geben. Und ebenso wie schon bei dem Newtonschen Phänomen der Farben dünner Plättchen die Körperlichkeit des Plättchens mitwirkt, indem gewisse Strahlen durch Interferenz verlöscht und in Wärme umgewandelt werden, so wird man den gleichen Vorgang ohne grossen Zwang auch im Farbstoffmolecül voraussetzen dürfen. Weshalb soll das von dem Molecül des Chlorophylls hervorgebrachte grüne Licht auf andere Weise zu Stande kommen, als das Grün in dem Auge einer Pfauenfeder, von dem wir wissen, dass es gleichzeitig durch Beugung und Interferenz entstanden ist? Die Annahme, dass in beiden Fällen eine ähnliche Beeinflussung des Lichtes stattgefunden hat, kann so lange nicht als unglaubwürdig verworfen werden, als es uns an jeder anderen, plausibleren Erklärung fehlt.

Man wird mir entgegnen, dass es auch genug organische Verbindungen von hohem Moleculargewicht und complexem Bau giebt, welche farblos sind und bei denen somit Alles, was ich eben dargelegt habe, nicht zutrifft. Aber bei solchen Verbindungen sind eben die intramolecularen Beugungsgitter nicht in solcher Weise hinter einander gestellt, dass eine Vernichtung gewisser Theile der intramolecularen Spectra durch Interferenz erfolgen kann. Wenn wir die Beugungsspectra mehrerer Rowlandschen Gitter auf eine und dieselbe Ebene projiciren, so ist es denkbar, dass wir Stellungen finden, wo nur Theile dieser Gitter sich gegenseitig auslöschen, und solche, wo sie sich vollständig zu weissem Licht compensiren. Im ersteren Falle werden farbige Erscheinungen übrig bleiben, im letzteren nicht. Das Experiment ist sicher sehr schwierig anzustellen, es wird wohl auch nicht leicht sein, die zu demselben erforderlichen völlig gleichen Gitter zu beschaffen. Ich gestehe sehr gerne, dass ich es nie versucht

habe. Aber über das soeben genannte Resultat kann ein Zweifel kaum obwalten. Es scheint mir daher die Existenz farbloser vielatomiger organischer Molecüle kein Einwand gegen meine soeben entwickelte Hypothese zu sein.

Dagegen erklärt diese Hypothese in überraschender Weise eine Erscheinung, welche bisher stets ebenso räthselhaft gewesen ist, wie die Farbigkeit der Farbstoffe überhaupt, nämlich die Thatsache, dass sehr viele Farbstoffe in den verschiedenen Aggregatzuständen verschiedene Nuancen aufweisen. Organische Farbstoffe, welche flüchtig sind, giebt es nur wenige, aber wir haben einen classischen Fall, nämlich den des Indigos. Dieser ist in fester Form bekanntlich blau gefärbt, als Dampf dagegen schön rothviolett. Rothviolett sind auch die Lösungen des Indigos in Anilin, Phenol, Pseudocumol und anderen Solventien. Diese Thatsache bestätigt den jetzt von der physikalischen Chemie ganz allgemein angenommenen Grundsatz, dass die Substanzen in Lösung einen Zustand besitzen, der dem dampfförmigen sehr nahe verwandt ist. Wie aber erklärt sich die Verschiedenheit der Farbe des festen und des gelösten oder verflüchtigten Indigos? Wir wissen, dass im dampfförmigen Zustande der Abstand der Molecüle von einander keine so starre Grösse mehr ist, wie im festen Zustande, sondern er ist variabel geworden. Wäre es nun nicht denkbar, dass mit dem Aufhören der grossen Kraft, welche die Molecüle im festen Zustande so eng an einander drückt, auch im Inneren des Molecüls ein gewisses Auseinanderrücken der Atome und damit eine Veränderung der Gitterinterstitien stattfindet? Ich will hier gleich darauf aufmerksam machen, dass die eben geschilderten Erscheinungen auch ein Argument gegen eine etwas anders geartete Ausgestaltung meiner Hypothese sind, an welche man vielleicht zuerst denken könnte. Man könnte sich nämlich vorstellen, dass die von mir angenommene Gitterbildung nicht zwischen den einzelnen Atomen, sondern zwischen den Molecülen der Farbstoffe statthat, welche eben durch ihre Grösse und ihr Gewicht bestimmte, der Gitterbildung günstige Abstände von einander einnehmen. Eine solche Annahme würde schon in einem gewissen Widerspruch mit manchem Anderen stehen, was wir sonst auf dem Gebiete der Molecularphysik als feststehend betrachten. Aber sie würde gleichzeitig involviren, dass dampfförmige oder gelöste Farbstoffe bei Herabminderung des Druckes oder Verdünnung der Lösung stetig ihre Nuancen wechseln, weil dabei die Molecüle fortwährend auseinanderrücken. Nichts Derartiges aber ist der Fall, der Dampf des Indigos oder die Lösung eines beliebigen Farbstoffs wird bei zunehmender Verdünnung stets nur heller, aber ihre Nuance ändert sich nicht, ein Beweis, dass die Entstehung der Farbe ein intramoleculares, durch die Lagerung der Atome im Molecül bewirktes Phänomen sein muss. In den wenigen Fällen, wo wir wissen, dass Farbstofflösungen durch Verdünnung nicht nur ihre Intensität, sondern auch ihre Nuance ändern, kennen wir gleichzeitig auch die Ursache. Sie beruht auf Ionisations-Erscheinungen, welche hier gar nicht in Betracht kommen.

Lassen wir es bei dieser kurzen Darlegung meiner Anschauungen über die Ursache der Färbungen organischer Farbstoffe, welche nichts Anderes sein soll als eine Arbeitshypothese, bewenden, so werden wir zum Schlusse noch die weitere Frage zu beantworten haben, wo die Analogie der ebenfalls farbigen Erscheinung bei den Abkömmlingen chromogener Elemente mit den eben entwickelten Verhältnissen einsetzt. Für die Beantwortung dieser Frage bedarf es eines nochmaligen Hinweises auf Erscheinungen in der organischen Chemie. Nehmen wir als Beispiel das Fuchsin oder das Methylviolett oder irgend einen anderen basischen Farbstoff. Es sind die Salze der Basen, welche den Farbencharakter derselben am glänzendsten in Erscheinung bringen, und doch ist der in diesen Salzen enthaltene Säurerest für die Natur der zu Stande kommenden Färbung völlig gleichgültig. Ob einer dieser Farbstoffe uns als Nitrat oder Chlorid oder Sulfat oder Acetat vorliegt, mag im Hinblick auf die Löslichkeits- und Ionisations-Verhältnisse für die Verwendung des Körpers von grosser Wichtigkeit sein, für die Nuance des Farbstoffes ist es ohne Bedeutung. Das die Färbung erzeugende intramoleculare Phänomen spielt sich somit ab durch Vermittelung der in den basischen Bestandtheilen des Salzes enthaltenen Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Stickstoff-Atome. Aendern wir Etwas an der Zahl oder Gruppirung dieser, so erfolgt unfehlbar auch eine Veränderung der Nuance, die sich unter Umständen bis zur Erzielung völliger Farblosigkeit steigern kann. Ganz das Gleiche gilt *mutatis mutandis* für die salzartigen Farbstoffe, welche die Metallsalze von Farbstoffsäuren sind. Hier ist das Metall das Gleichgültige, die Farbstoffnatur liegt in der Atomgruppirung der mit dem Metall verbundenen Säure.

Vergleichen wir mit diesen Thatsachen das grosse Gebiet dessen, was uns über Farbigkeit anorganischer Verbindungen bekannt ist. Nehmen wir z. B. die Salze des Kupfers: dieselben sind grün oder blau, sie haben alle eine offenbare Verwandtschaft mit einander in ihrer Färbung, die Verschiedenheit ihrer Nuance ist nur wenig grösser als die Verschiedenheit zwischen den einzelnen Salzen des Rosanilins. Die Säure ist offenbar gleichgültig, es ist das Kupfer, dem die färbende Kraft innewohnt. Nehmen wir andererseits die Metallsalze der Chromsäure: sie sind alle gelb oder orange, das Färbende liegt offenbar im Chromtrioxyd, das mit ihm verbundene Metall ist nur in modificirender Weise an der farbigen Erscheinung der Substanz betheiligt.

Analog sind sich somit auf organischem und anorganischem Gebiet die sehr complex gebauten organischen Farbstoffbasen und Farbstoffsäuren und die verhältnissmässig sehr einfachen anorganischen Elementarcomplexe. Schon bei den Chromaten wird man sich nur schwer entschliessen, in dem bloss aus Chrom und Sauerstoff bestehenden chromogenen Complex die von mir angenommene Gitterbildung vorauszusetzen, und noch viel gezwungener erscheint die Annahme derselben bei den in den Kupfersalzen wirksamen chromogenen Kupferionen. Hier kommt uns nun aber der Umstand zu Hilfe, dass die moderne Chemie mehr und mehr der Auffassung zuneigt, dass das, was wir als Elementaratome zu bezeichnen pflegen, ein Ding von sehr complexem Bau ist, und dass die meisten dieser Atome ihrerseits wieder als Gruppen von Uratomen bisher unbekannter Materie betrachtet werden können. Es kann heute die Möglichkeit nicht mehr von der Hand gewiesen werden, dass das Kupferatom einen ebenso complicirten Bau besitzt, wie der in den Fuchsinsalzen wirksame Complex, das Rosanilin. Wenn dies aber der Fall ist, dann ist nicht einzusehen, weshalb die zu dem Kupferatom vereinigten und zweifellos regelmässig geordneten Uratome nicht in gleicher Weise die Wirkungen hinter einander geordneter und mit einander interferirender Beugungsgitter zu Stande bringen sollten, wie es die regelmässig angeordneten Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Stickstoff-Atome des Rosanilincomplexes thun.

Mannigfaltigkeit der Erscheinung, aber Einheit der Ursache, das ist das grosse Princip, dem wir immer und immer wieder begegnen, wenn wir in die Erkenntniss der Naturerscheinungen eindringen. Jede Hypothese, die das

Zerrissene und scheinbar Unvermittelte unter einheitliche Gesichtspunkte bringt, hat daher ein Anrecht auf Beachtung und vorurtheilslose Prüfung. In diesem Sinne seien auch die vorstehenden Ausführungen der Erwägung aller denkenden Naturforscher empfohlen. WITT. [8551]

* * *

Milch in Pulverform herzustellen und damit eine sehr bequeme und nahrhafte Conserve für Marsch und Reise zu gewinnen, ist fast gleichzeitig in Nordamerika und in Skandinavien geglückt. Das in New Jersey hergestellte und unter dem Namen Nutrium in den Handel gebrachte Milchmehl wird aus im Wasserbade eingedickter Milch bereitet, wobei Ströme sterilisirter Luft das Wasser entfernen. Nachdem die Milch auf $^1/_{16}$ ihres Volumens gebracht ist, wird die Temperatur, bei der die Eindickung erfolgt, erniedrigt und unter Anwendung einer Drehtrommel und getrockneter sterilisirter Luft ein Endproduct erhalten, welches gemahlen werden kann und das Aussehen von Getreidemehl darbietet. Dasselbe ist bei trockener Aufbewahrung unbegrenzt lange haltbar. Es hat sich eine National Nutrient Company zur Ausnutzung des Verfahrens gebildet, an deren Spitze Dr. Joseph H. Campbell steht. [8545]

* * *

Altägyptische Schiffsfunde. Der bekannte Aegyptologe Dümichen lieferte in einer 1866 erschienenen Schrift über die Flotte einer ägyptischen Königin aus dem 17. Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung den Beweis, dass nicht die Phönikier die ersten Lehrmeister für den Bau, den Gebrauch und die Benutzung von Seeschiffen waren, sondern dass dieser Ruhm den Aegyptern gebühre. Werthvolle Ergänzungen zu den Forschungen Dümichens lieferte dann Dr. Bernhard Graser, der wohl als der bedeutendste Forscher auf dem Gebiete des antiken Seewesens bezeichnet werden kann, in seiner Arbeit: *Das Seewesen der alten Aegypter*. Insbesondere hatte der letztere Forscher sich die Aufgabe gestellt, die technische Anordnung, Gestalt, Takelage u. A. der altägyptischen Schiffe zu erörtern, wobei er sich auf Ausgrabungen, Studien bildlicher Darstellungen in monumentalen Ueberresten und Schiffsdarstellungen antiker Münzen stützte. Ein weiterer Beitrag zu unserer Kenntniss altägyptischen Schiffbaues ist jetzt zu verzeichnen. In letzter Zeit sind nämlich, wie die Zeitschrift *Schiffbau* (III. Jahrg., Nr. 20) einer englischen Quelle entnimmt, wiederum interessante Funde gemacht worden, insofern fünf alte Schiffe, die in Dahschur in einer unterirdischen Krypta unter dem heissen Wüstensande begraben lagen und sich in der trockenen Luft gehalten haben, aufgefunden worden sind. Von diesen fünf Schiffen ist eins besonders merkwürdig. Das Fahrzeug hat eine Länge von 30 Fuss, eine Breite von 8 Fuss und eine Tiefe von 5 Fuss. Der Schiffskörper ist aus Cedernholz gebaut, welches sorgfältig mit einem Breitbeil bearbeitet ist, wovon verschiedene Zeichen Zeugniss ablegen. Die Balken sind mit einander verzapft; wo sie zusammengehalten werden mussten, sind in die entgegenstehenden Stücke Oeffnungen gebohrt, durch welche Riemen gezogen wurden, um die Planken zusammenzubinden. Die Dichtung der Fugen und Verbindungsstellen geschah durch Erdpech. Die Linien des Schiffskörpers lassen errathen, dass das Fahrzeug eine ziemliche Schnelligkeit besessen haben muss. Es war theilweise mit einem Deck versehen; die Bordwände des Decks und die stützenden Querbalken sind noch vorhanden. Einen Kiel besitzt das Schiff nicht. Ruder und Segel dienten zur Fortbewegung, wie bei dem Schiffe aufgefundene Ueberbleibsel von Rudern und ein kurzer Mast anzeigen. Die Seiten des Schiffes waren über der Wasserlinie weiss bemalt und oben und unten durch doppelte schwarze Linien abgesetzt. Das Schiff, dessen Alter auf mindestens 4500 Jahre geschätzt wird, ist wahrscheinlich eines der ältesten Denkmäler der Schiffbaukunst, die auf unsere Zeit gekommen sind. K. R. [8517]

BÜCHERSCHAU.

Heinrich Schurtz. *Altersklassen und Männerbünde.* Eine Darstellung der Grundformen der Gesellschaft. Mit einer Verbreitungskarte. gr. 8°. (X, 458 S.) Berlin, Georg Reimer. Preis 8 M.

Die Fragen nach den Grundformen der Familie und Gesellschaft haben in den letzten Jahrzehnten häufig den Gegenstand einer manchmal recht lebhaften Auseinandersetzung gebildet. Gewisse Ueberbleibsel der Sitten und Verwandtschafts-Auffassungen bei niedriger stehenden Völkern und Ueberlieferungen des classischen Alterthums hatten zur Annahme einer Gemeinschaftsehe (Promiscuität) der Urzeit geführt, aus der sich die Einzelehe, welche ursprünglich als Raub an der Gesellschaft betrachtet worden wäre, erst entwickelt haben sollte. Diese namentlich von Bachofen, Lubbock, McLennan u. A. aufgestellte Ansicht erlitt mancherlei Anfechtungen, obwohl allgemein anerkannt wurde, dass die Frau den Mittelpunkt des Familienzusammenschlusses gebildet habe, wofür die weite Verbreitung des Mutterrechts (Erbe des Namens, Eigenthums, der Herrscherwürde u. s. w. nach der Mutter), welches dem Vaterrecht vorangegangen sei, spricht. Der Verfasser des vorliegenden Buches, der seinen Spürsinn auf primitiven Culturgebieten und sein Constructionstalent schon vielfach bewährt hat, sucht nun in diesem Werke mit gründlicher Sachkenntniss darzuthun, dass der Frau gegenüber, die den Mittelpunkt des primitiven, seit den ältesten Zeiten vorhandenen Familienverbandes bildete, der Mann als Träger aller Arten des rein geselligen Zusammenschlusses und damit auch der höheren socialen Verbände betrachtet werden muss. Die über alle Welt verbreiteten Männerbünde der Naturvölker, in welche die ihrerseits verbündeten Jünglinge erst nach bestandenen, oft sehr schweren Prüfungen aufgenommen werden und die dann zu einem von den Frauen abgesonderten Leben in Männerhäusern, zu clubartigen Vereinigungen und Geheimbünden führen, von denen die Frauen streng ausgeschlossen sind, werden hier zum ersten Male nach ihren socialen Einflüssen genauer untersucht und dabei sehr beachtenswerthe Ergebnisse gewonnen. Der Verfasser leugnet nicht so entschieden wie einige frühere Bekämpfer die vermutheten primitiven Promiscuitätszustände, aber er meint, dass diese nur bei dem freieren Verkehr der Jugend beider Geschlechter anzunehmen seien, neben welchem die Einzelehe älterer Gesellschaftsglieder stets bestanden habe. Das an Thatsachen und Gedanken reiche Buch wird Jeden, der sich mit diesen dunklen Gesellschaftsproblemen beschäftigt hat, lebhaft fesseln. ERNST KRAUSE. [8472]

* * *

Dr. C. A. Weber. *Ueber die Vegetation und Entstehung des Hochmoors von Augstumal im Memeldelta*, mit vergleichenden Ausblicken auf andere Hochmoore der Erde. Eine formationsbiologisch-historische und geologische Studie. Mit 29 Textabbildungen und 3 Tafeln. gr. 8°. (VIII, 252 S.) Berlin, Paul Parey. Preis 7 M.

In diesem mit Unterstützung des preussischen Landwirthschafts-Ministeriums herausgegebenen Werke sucht der Verfasser zu zeigen, dass die genaue Untersuchung eines einzelnen Moors nicht weniger als das vergleichende Studium vieler Moore erforderlich ist, um die Fragen nach der Entwickelungsgeschichte der Moore, ihrem normalen Aufbau, dem Einflusse der Klimaschwankungen darauf und dem Antheil der biologischen Eigenschaften ihrer Gesellschaftspflanzen daran zu klären. Die Geschichte dieses Moores wurde bis zu der fernen Zeit zurück verfolgt, wo das letzte Landeis der Glacialepoche abschmolz und dort zunächst ein Stausee entstand, dessen westliche Grenze der Rand des zurückweichenden Landeises bildete. Wie und in welcher Reihenfolge die Pflanzen das Becken des eintrocknenden Sees in Besitz nahmen, welche Wechselfälle durch Hebungen und Senkungen des Terrains herbeigeführt wurden, alles Das bildet den Gegenstand einer sorgfältigen Prüfung und Erörterung, die als Muster für ähnliche Studien dienen kann und sicherlich das Ihrige zur Klärung der hier schwebenden Fragen und Probleme beitragen wird. ERNST KRAUSE. [8470]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Zobeltitz, Hanns von. *Besiegter Stein.* Roman. 8°. (IV, 275 S.) Berlin, Hermann Costenoble. Preis 3 M.

Stützer, Friedrich. *Die grössten, ältesten oder sonst merkwürdigen Bäume Bayerns in Wort und Bild.* Mit Lichtdrucken von F. Bruckmann A.-G. nach photographischen Naturaufnahmen. hoch 4°. 1. Heft. (S. 1—35, mit Abbildungen und 12 Tafeln.) 2. Heft. (S 37—80, mit Abbildungen und 12 Tafeln.) München, Piloty & Loehle. Preis des Heftes 3 M.

Centralblatt der Bauverwaltung. Herausgegeben im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Inhalts-Verzeichniss der Jahrgänge 1891 bis einschl. 1900 (XI bis XX). Bearbeitet von R. Hartmann. Fol. (98 S.) Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn. Preis 6 M.

Eder, Dr. Josef Maria, Hofrath, Dir. Prof. *Ausführliches Handbuch der Photographie.* Mit etwa 2000 Holzschnitten und 19 Tafeln. Zehntes Heft (Dritten Bandes zweites Heft): Die Praxis der Photographie mit Gelatine-Emulsionen. Mit 206 Abbildungen. Fünfte vermehrte und verbesserte Auflage. gr. 8°. (VIII u. S. 345—711 mit 3 Tafeln.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 8 M.

Weinschenk, Dr. Ernst, Prof. *Grundzüge der Gesteinskunde.* I. Teil: Allgemeine Gesteinskunde als Grundlage der Geologie. Mit 47 Textfiguren und 3 Tafeln. gr. 8°. (VIII, 166 S.) Freiburg im Breisgau, Herdersche Verlagshandlung. Preis 4 M.

Auerbach, Dr. Felix, Prof. *Die Grundbegriffe der modernen Naturlehre.* Mit 79 Figuren im Text. (Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 40. Bändchen.) 8°. (IV, 156 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 1,25 M.

Seydlitz, E. v. *Geographie.* Ausgabe C: Grosses Lehrbuch der Geographie. Ausgestattet mit 284 Karten und erläuternden Abbildungen in Schwarzdruck, sowie 4 Karten und 9 Tafeln in vielfachem Farbendruck. 23. Bearbeitung. Unter Mitwirkung vieler Fachmänner besorgt von Professor Dr. E. Oehlmann. gr. 8°. (XVI, 684 S.) Breslau, Ferdinand Hirt. Preis geb. 5,25 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

In Nr. 677 Ihres äusserst interessanten *Prometheus* führt Herr C. Stainer in Bezug auf die neueren Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm der Grosse, Deutschland, Kronprinz Wilhelm* auf Seite 12 aus: „So sind beispielsweise die feinen Linien der Schiffe, auf die von ausländischen Fachleuten schon oftmals rühmend hingewiesen worden ist, aus einer langen Reihe von Schleppversuchen mit Paraffinmodellen in einem Bassin, zur Bestimmung des Wasserwiderstandes an der eingetauchten Aussenwand des Schiffes, hervorgegangen“.

Diese Mittheilung entspricht nicht den thatsächlichen Verhältnissen, denn als der erste grössere Schnelldampfer, *Kaiser Wilhelm der Grosse*, entworfen und gebaut wurde, existirte noch keine so grosse Schleppversuchsstation in Deutschland, auf welcher Widerstandsmessungen hätten vorgenommen werden können. Der hervorragende Erfolg, den der Vulcan mit diesem Schiffe erzielte, ist demnach noch bedeutend höher einzuschätzen: der Bau des *Kaiser Wilhelm der Grosse* ist das Meisterwerk der Schiffbautechnik! Die Linien dieses Schiffes haben den Entwürfen aller weiteren Schnelldampfer als sichere und praktisch erprobte Grundlage gedient. Schleppversuche sind erst mit dem Modell des neuen Schnelldampfers *Kaiser Wilhelm II.* gemacht worden, welche ergaben, dass die gewählte Schiffsform praktisch ist.

Richtig ist, dass man fortgesetzt Modellschleppversuche auch mit den Modellen solcher Schiffe anstellt, welche bereits im Betriebe sind, einestheils zur Ermittelung der wirthschaftlich günstigsten Geschwindigkeit für das betreffende Schiff, andererseits zur Bestimmung des Einflusses der Propeller auf den Widerstand und die Maschinenleistung.

Hochachtungsvoll, ergebenst
Hermann Hildebrandt,
Schiffbauingenieur in Stettin.

*

Zu den vorstehenden Aeusserungen des Herrn Hildebrandt habe ich zu bemerken, dass in der That die Schleppversuche mit dem Modell des *Kaiser Wilhelm der Grosse* nicht vor dem Bau, sondern erst dann in Spezia stattgefunden haben, als dieses Schiff sich bereits in Fahrt befand. Dass der Norddeutsche Lloyd sich erst im Jahre 1899 eine Schleppversuchsstation in Bremerhaven erbaut hat, war mir bekannt, was jedoch nicht ausschloss, dass diese Versuche vorher auch anderwärts stattgefunden haben konnten, wie es nachher der Fall war.

Die Schleppversuche haben für Schnelldampfer indess nicht den Zweck, die „wirthschaftlich günstigste Geschwindigkeit“, sondern für die bei Schnelldampfern gegebene Geschwindigkeit die günstigste Schiffsform zu ermitteln. C. Stainer.

[8523]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 689. Jahrg. XIV. 13. 1902.

Neuere Erfahrungen und Versuche im Bau von Luftschiffen.

Seitdem Santos Dumont gezeigt hat, dass es beim Stande der derzeitigen Kleinmotorentechnik nur der Beharrlichkeit bedarf, um mit dem Luftschiff Etwas zu erreichen, hat sich die Sucht, es ihm nachzuthun, in Paris lawinenartig verbreitet. Die Ballonfabriken, welche früher durch Lieferungen von Militär-Luftschiffermaterial ins Ausland mit knapper Noth ihr Dasein fristeten, haben mit einem Male alle Hände voll zu thun, um dem dringenden Bedürfniss nach der Erfindung eines immer besseren Luftschiffes Genüge zu leisten.

Abgesehen von dem Aufblühen jener aëronautischen Industrie, kann diese fieberhaft gewordene Thätigkeit im Bau von Luftschiffen für die Entwickelung der Aëronautik nur von gutem Einfluss sein. Daran hindert auch die Kehrseite jener Jagd nach dem Glücke nichts, welche uns von wiederholten Unglücksfällen meldet. Wo gehobelt wird, da fallen Späne! Die Ueberhumanität, welche unserer Zeit ein so charakteristisches weichliches Gepräge giebt, hat bereits den Gedanken in die Welt gesetzt, dass Versuche, bei denen in der vorgekommenen Weise ein Mensch sein Leben einsetzt, nicht zugelassen werden dürften. Dieser verweichlichte Theil unserer Rasse sollte sich des Dichterwortes erinnern: „Und setzet ihr nicht das Leben ein, nie wird euch das Leben gewonnen sein!"

Unsere Forscher, unsere Förderer der Cultur, Männer und Frauen, die über das Maass bequemer Mittelmässigkeit durch Thatkraft hervorragten, haben stets ihr Leben und in weiterem Sinne ihre Existenz eingesetzt für die Erringung göttlicher Erkenntniss, die sie uns Allen als Gemeingut gebracht haben. Solche Prometheusnaturen sollen wir züchten, nicht aber unterdrücken!

Die aëronautischen Versuchscentren liegen heute in Paris, London und New York. Im allgemeinen lassen sich die seitherigen Versuche dahin charakterisiren, dass sie sich constructiv nicht wesentlich von dem französischen Typ von Renard-Krebs, den Oberstleutnant Espitallier treffend mit „französische Schule" bezeichnet, entfernt haben. Eine einzige rühmliche Ausnahme bildet der unglückliche Brasilianer Sèvero. Andererseits sind ganz veraltete, von allen erfahrenen Aëronauten längst aufgegebene Bauprincipien zur Ausführung gelangt, und natürlich mit vollkommenem Misserfolge. Zu letzteren gehören die Versuche von Roze und von Baron von Bradsky. Schliesslich muss der sich verbreitenden sehr irrigen Ansicht entgegengetreten werden, dass eine längliche Ballonhülle, die mit einem leichten Motor versehen wird, ein Luftschiff sei.

Roze.

Das fehlerhafte Princip ist die heute noch immer verbreitete Ansicht, dass ein Luftschiff schon auf dem Erdboden keinen Auftrieb haben dürfe, oder, wie gesagt wird, „schwerer als die Luft sein“ müsse. Thatsächlich ist jeder Aërostat nur so lange leichter als die Luft, wie er im Aufstiege begriffen ist. Hat er in bestimmter Höhe seine Gleichgewichtslage erreicht, so ist er theoretisch gleich schwer wie die umgebende Luft, in der Praxis aber befindet sich jeder Ballon in Folge seiner immerwährenden Gasverluste fast andauernd im Fallen begriffen, ein Zeichen, dass er stets um ein Minimum schwerer als die umgebende Luft ist.

Es muss sonach jeder Luftschiffer mit jedem Luftfahrzeug das Princip „schwerer als Luft“ zur Geltung bringen. Der Unterschied im Vergleich mit der Ausführung des Erfinders Roze beruht lediglich darin, dass jeder Praktiker die Gleichgewichtsschicht in eine Höhe legt, die ihm zunächst wenigstens den Flug selbst sichert.

Roze hatte die Gleichgewichtszone auf die Erdoberfläche gelegt und machte so eine üble Erfahrung, die ihm jeder Luftschiffer vorhersagen konnte: er brachte sein Fahrzeug überhaupt nicht zum Fliegen. Es gelang ihm nur, dasselbe mit Hilfe der Auftriebpropeller auf etwa 15 m Höhe zu heben.

Rozes Construction bietet aber ausserdem viel Lehrreiches, so dass sie wohl verdient, hier näher erläutert zu werden. Gedanken von vielen anderen Erfindern haben in ihr zum ersten Male ihre Verwirklichung im grossen Maassstabe gefunden, und eine Construction, von der man diese Behauptung aussprechen darf, hat ihre Aufgabe erfüllt, selbst wenn sie nicht den Hoffnungen entsprochen hat, welche der Ingenieur in sie setzte.

Rozes Luftschiff bestand aus zwei gleichen spindelförmigen Ballons, die in der Mitte mit einander durch das Gondelgestell verbunden waren. Die Ballonspindeln waren aus einem Metallrohrgerippe geformt und mit Seidenstoff überzogen. Diese Bauart hatte auch Graf Zeppelin bei seinem Luftschiff zuerst in Aussicht genommen, jedoch entschloss Letzterer sich später zu der durch Schwarz bereits erprobten Gitterconstruction. Roze schuf somit auf neue Art eine leichte, gut abgesteifte und unveränderliche Ballonform. Die Ballons waren wie bei Graf Zeppelin durch Querwände in mehrere Schotten eingetheilt und standen unter sich mit einander in Verbindung. Letzteres war für das flossartige Luftvehikel eine Nothwendigkeit, weil die Unvollkommenheit unserer Arbeit Störungen des Gleichgewichtes in Folge ungleicher Gasverluste der beiden Ballons voraussahen liess, deren Wirkung nur durch eine automatisch wirkende Verbindung der Schotten unter einander auszugleichen war.

Die Vortheile, die Roze sich von der Anordnung dieses Ballonflosses versprach, giebt er in *L'Aérophile* persönlich wie folgt an:

> „Durch den Apparat mit zwei an einander gekuppelten Ballons vermeide ich alle Nachtheile des einzelnen Ballons. Weder ein Schlingern noch ein Rollen können die Schrauben hervorbringen, weder durch ihren Zug noch durch ihre Umdrehungen. Zwischen beiden zusammengekuppelten Ballons kann man Alles ohne Schwierigkeiten anbringen, was nöthig ist (Fallschirm, Gondel und Maschine), und insbesondere, was Hauptsache ist, man kann die Zugkraft der Schrauben im Massenmittelpunkt ansetzen, was beim Einzelballon — unter dem mittels Takelage das Schiff und verschiedene Ausrüstungsstücke angehängt sind, und das immer derart, dass sie zu Ungunsten des Ganzen sich verschieben können — ganz unmöglich ist.“

Unter den vielen kleinen technischen Schwierigkeiten, die Roze dem Vernehmen nach mit Geschick gelöst hat, seien noch die Befestigung des Seidenstoffes am Metallgerüst sowie seine Dichtung mit Leinölfirniss und schliesslich die Füllung dieses Luftflosses hervorgehoben.

Das Gondelgestell trug einen 20 PS starken Benzinmotor, System Buchet. Es war mit vier Hubschrauben und zwei Triebschrauben versehen. Letztere hatten 3,10 m Durchmesser. Das Fahrzeug wog insgesammt 2500 kg. Die Ballons hatten 2800 cbm Fassungsraum. Bei Füllung mit Wasserstoff betrug das Uebergewicht 70—80 kg. Und dieses Uebergewicht hat den Ballon auf dem Erdboden gehalten und hoffentlich alle Verfechter des „*plus lourd que l'air*“ um eine werthvolle Erfahrung bereichert. Aber abgesehen hiervon würden beim Fluge doch noch verschiedene andere Nachtheile hervorgetreten sein: verstösst die Construction doch gegen den Hauptgrundsatz der Baulehren von Luftschiffen, dass man nämlich dem Luftwiderstande nur eine möglichst kleine Fläche bieten darf. Und welche Complicationen im Widerstande mussten bei Schwenkungen diese beiden parallelen Ballons bieten! Es darf als sicher angenommen werden, dass die Steuerung eines solchen Luftflosses unter der Einwirkung des verhältnissmäsig schwachen Motors keine zuverlässige gewesen wäre. Aber trotz alledem bleibt der Versuch Rozes als solcher lehrreich und daher verdienstvoll.

Sévero.

Dass jeder Erfinder sein eigenes Machwerk für das vollkommenste hält, ist eine psychologisch erklärliche menschliche Schwäche. Sévero

hatte in der That das Luftschiffsystem der französischen Schule um eine neue Idee bereichert. Er verstand es, eine Construction zu schaffen, welche die Propellerachsen in die Längsachse des Ballons hineinbrachte. Auf dem 15 m langen Gondelgestell baute er nach Art der Brückenconstructionen ein hohes, gut versteiftes und sehr leichtes, 30 m langes Achsenlager auf. Dieses grossartige Gerüst, welches von der Seite betrachtet ein Trapez darstellte, bildete das Gerippe seines Flugschiffes. Der Ballon als nothwendiger Tragkörper wurde mit einem schlitzförmigen Ausschnitt gefertigt und musste sich nun derartig dem Gerippe anschmiegen, dass seine Längsachse mit dem Achsenlager des Gondelgestells zusammenfiel. Der untere Theil des spindelförmigen Ballons reichte so beinahe bis auf die Gondel hinab.

Die Verbindung des Ballons mit dem Gerippe geschah vermittels eines seidenen Netzhemdes, das durch zahlreiche Kattunbänder verstärkt war, die zugleich die Verbindung mit den Gänsefüssen zum Gondelboden hin vermittelten.

Sèveros ganzes Trachten ging allein dahin, die Zugresultante in die Widerstandsresultante hineinzulegen und zugleich damit eine starre Vereinigung von Ballonkörper und Traggestell herbeizuführen. Dieses Streben ist gewiss an sich nicht zu tadeln, sobald mit der Ausführung nicht andere Cardinalfehler in der Construction von Luftschiffen vereinigt werden.

Zunächst schaffte Sèvero sich eine ziemlich bedeutende Querschnittsfläche für den Luftwiderstand, denn er hatte dem Gasvolumen von 2334 cbm eine Spindelform gegeben, die bei 30 m Länge 12,4 m Durchmesser besass. Damit hatte er gewiss alle Schwierigkeiten der longitudinalen Stabilität des Luftschiffes überwunden, andererseits aber war die Hauptquerschnittsfläche doch eine so grosse geworden, 120 qm nämlich, dass auf die Motortriebkraft von 40 nominellen Pferdestärken keine besonderen Hoffnungen gesetzt werden konnten.

Fernerhin war die Construction eine höchst feuergefährliche. Ein wirklich geschulter Luftschiffer, der sich der Feuergefährlichkeit seines Tragkörpers stets bewusst bleibt, wird allemal weit entfernt davon sein, eine derartige Construction zu wagen, zumal da doch schon der traurige Unglücksfall von Wölfert zu grösster Vorsicht nach dieser Richtung hin mahnen musste. Aber es ist eine bekannte Erfahrung, dass der Eigensinn von Erfindern weder durch gute Rathschläge noch durch Hinweise auf die Erfahrungen Anderer zu brechen ist. Es liegt bei ihnen, vielleicht manchmal mit einer gewissen Berechtigung, stets der Glaube vor, dass der Rathgeber nicht genug eingeweiht sei, um die Materie zu beherrschen, und der verunglückte Vorgänger Fehler begangen habe, welche sie selber sicher zu vermeiden wähnen. Der Erfinder ist allemal in einem so hohen Maasse von seiner Unfehlbarkeit überzeugt, dass er höchst selten sich noch einen Rest von Einsicht bewahrt hat, um Rathschläge Anderer zu beachten. Aber man darf ihm auch diesen Zustand nachsehen, denn in der That ist der Weiseste in der Aëronautik Derjenige, welcher versucht, und ein solcher Forscher macht bei seiner Arbeit vielfach die Erfahrung, dass die Berather des grünen Tisches ihm mit Vorschlägen aufwarten, deren Undurchführbarkeit seine eigenen Proben schon längst ergeben haben. So schliesst sich naturgemäss sein Ohr gegenüber allen fremden Einwänden, die höchstens als eine Behinderung in der Durchführung des gefassten Planes oder als eine überflüssige Belästigung empfunden werden.

Sèvero hatte noch eine weitere neue Idee an seinem Luftfahrzeuge verwirklicht. Ihm genügte die gewöhnliche Art des Steuers nicht, über dessen Gebrechlichkeit ja bis zur Zeit mannigfache Erfahrungen vorliegen und welches je nach vorhandenen Verhältnissen der Eigengeschwindigkeit, Grösse und Anbringungsart eine Beschränkung in der Manövrirfähigkeit eines Flugschiffes im Gefolge hat, über deren Maass eingehendere Erfahrungen bisher noch nicht gesammelt werden konnten.

Sèvero wollte dieses einfache Steuer durch besondere Propellerschrauben, welche an den Enden des Gondelgestells angebracht waren, ersetzen. Hierdurch meinte er auf der Stelle eine Drehung um die Mittelachse des Luftschiffes ausführen zu können. Dieser Gedanke ist ja gewiss nicht falsch, aber er ist andererseits so furchtbar wenig luftschifferlich.

Man bedenke, dass beim Fahren gegen die Luft wie beim Fahren im Schiffe fortdauernd Druckverschiedenheiten vorn an der Hauptquerschnittsfläche eintreten. Dieselben sind nicht erheblicher Art, aber sie erfordern doch eine immerwährende Regulirung.

Mit dem Steuerhebel lässt sich dieses Reguliren augenblicklich vornehmen und jedes Uebermaass durch unser Auge corrigiren. Eine Steuerschraube hingegen muss erst eine gewisse Umdrehungsgeschwindigkeit erreicht haben, um zu wirken, ihre Kraftäusserung lässt sich viel schwieriger durch Gegenwirkung aufheben, weil mehr Zeit dazu nöthig ist, um die Maschine abzustellen und umzuschalten, und weil man das Maass der Regulirung nicht in der Art im Gefühl haben kann wie beim bekannten Steuerruder.

Diese Verhältnisse mussten noch complicirter werden bei dem gleichzeitigen Gebrauch der vorderen und der hinteren Steuerschraube.

Zu einer Erfahrung über diesen Steuermechanismus ist es leider nicht gekommen.

Das unglückliche Ende des Versuchs am 12. Mai 1902 ist allgemein bekannt und es er-

übrigt nur, die wahrscheinlichen Ursachen der Katastrophe hier darzulegen.

Nach Berichten von Espitallier haben sich auch bei Séveros Luftschiff trotz aller Versteifungen des Gerippes, als es gasgefüllt in der Luft schwebte, Verziehungen gezeigt, die zu Reibungen der Achsenlager Veranlassung gaben. Man glaubte daher anfangs, dass ein Heisslaufen der Achsen die Ursache zur Entzündung des nur wenige Centimeter davon entfernten Ballons gewesen wäre.

Die Untersuchung der Reste des Fahrzeuges hat aber ergeben, dass ein Anhalt dafür, dass die Lager sich so weit erhitzt hätten, nicht vorliegt. Es hätte zutreffenden Falls eine Verkohlung der Holztheile des Lagers vorhanden gewesen sein müssen.

Der Grund des Unglückes ist somit nur darin zu suchen, dass der hintere Motor direct unter den Gasauslassventilen angebracht war und, wie erwähnt, der Ballon sich sehr nahe dem Gondelgestell befand, auf dem die Motoren montirt waren. Man darf annehmen, dass die Erfindung des geschlitzten Ballons von Sévero das Ihrige in so fern dazu beigetragen hat, als dieses das Gerippe umgebende schlitzförmige Abtheil eine gefährliche Mischung von Gas und Luft in sich bewahrte.

Da nun ferner Sévero mit unglaublichem Leichtsinn jede Gasschutzvorrichtung bei den Feuerstellen der Motoren fortgelassen hatte, so liegt als einzige Erklärung, welche der Wahrheit entsprechen dürfte, die Berührung des explosiblen Luftgemisches mit einer Feuerstelle eines Motors vor.

Dahin lauten alle die auf Grund einer Untersuchung der Trümmer an Ort und Stelle aufgestellten Berichte der Sachverständigen.

Baron von Bradsky.

Man wollte und durfte nicht fürchten, dass die Entwickelung des Luftschiffes so sehr bald zwei neue Opfer in dem Baron von Bradsky, einem ehemaligen deutschen Officier, und seinem Mechaniker Morin fordern würde.

Der Fehler der Feuergefährlichkeit wurde allerdings diesmal vollkommen beseitigt. Der Buchet-Motor des Luftschiffes Bradskys war mit allen Sicherheitsvorrichtungen versehen, so dass in dieser Beziehung Nichts zu befürchten stand.

Auch in anderer Beziehung waren an dem Fahrzeug nur Constructionen angebracht worden, die mit geringen Abänderungen bereits von Santos Dumont versucht worden waren. Das Luftschiff hatte ausserdem derselbe Constructeur, Lachambre in Paris, erbaut. Wenn Bradsky demselben in jeder Beziehung volles Vertrauen entgegenbrachte, so war das nach den vorliegenden Erfahrungen etwas Natürliches.

Wenngleich nun aber das Luftschiff Bradskys in grossen Zügen nichts Neues und nichts Absonderliches bringt, so war doch vergessen worden, dass das Gesammtgewicht, welches Santos Dumont mit Drähten seinem Ballon anhing, sehr viel geringer war, als dasjenige Bradskys. Santos Dumont selbst behauptet zudem, dass die Reissfestigkeit seiner Drähte eine viel grössere gewesen sei als diejenige von Bradskys Aufhängungen.

Insgesammt waren ja die Drähte Bradskys stark genug, die Last zu tragen; der Constructeur hatte aber ganz ausser Acht gelassen, dass ein Luftschiff longitudinalen Schwankungen ausgesetzt ist und dass hierbei eine Ueberanstrengung der vorderen bezw. hinteren Aufhängungsdrähte stattfinden müsse.

Der Ballon besass zudem kein Luftballonet, was sogar Santos Dumont niemals vergessen hatte anzuwenden, denn es ist einer der Hauptsätze für den Luftschiffbau, dass man die starre Form des Ballons erhalte. Dies ist bei Gasballons ohne starres Ballongerippe, sobald sie Gasverluste erlitten haben, bisher stets durch Aufblasen eines inneren Ballonets mittels Luft erreicht worden. Weshalb Bradsky auch diese Vorsicht unterlassen hat, ist unerklärlich.

Sein in Folge dessen schlaffer Ballon hat in geringer Höhe vor der Landung eine Schwankung aufwärts gemacht, das Gas ist nach der höheren Spitze hingeströmt, die einzelnen Drähte, die nunmehr allein die Last tragen sollten, rissen, und die Gondel mit den Insassen stürzte, vom Tragkörper abgelöst, in die Tiefe.

Fasst man die Ursachen aller Missgriffe und Enttäuschungen in der Aëronautik nochmals zusammen, so kann man mit Rücksicht auf die Erprobung neuer Constructionen behaupten, dass die vorbenannten drei Constructeure keine Luftschiffer waren, und dass der Mangel nothwendiger Fachkenntnisse und aus der Praxis heraus sich ergebender Erfahrungen sie zu Luftschiffbauten verleitet hat, welche früher oder später zu einem Fiasco führen mussten.

Die neuen Luftschiffbauten.

Die Erkenntniss der wahren Gründe der dargelegten aëronautischen Katastrophen hat denn auch mit vollem Rechte keinen anderen Erfinder, Unternehmer und Constructeur abgehalten, die in die Wege geleiteten Arbeiten aufzugeben. Es hat ganz im Gegentheil noch niemals eine Epoche gegeben, in welcher mit so rastlosem Eifer wie heutzutage an der Vollendung des Luftschiffes gearbeitet worden ist. Seitdem Santos Dumont den Eiffelthurm in Paris umflogen und den Deutsch-Preis von 100000 Francs dafür gewonnen hat, ist das Capital für den Luftschiffbau flüssig geworden. Des weiteren hat der neu ausgesetzte Preis von 400000 Mark

der St. Louis-Weltausstellung 1904 sehr viele Erfinder nicht nur in Europa, auch in Amerika zur Entfaltung reger Thätigkeit gereizt.

Unter Denen nun, welche sich berufen fühlten, in den Wettstreit um den Erfolg einzutreten, werden gewiss nur wenige Auserlesene uns weitere Fortschritte bringen. Die Möglichkeit, dass noch einige Unglücksfälle eintreten, bleibt nicht ausgeschlossen, sie liegt in der Natur der Sache.

Lebaudy.

Unter den neuen und im Bau begriffenen Pariser Luftschiffen verdient dasjenige der Gebrüder Lebaudy zunächst die meiste Beachtung.

Bei diesem Fahrzeug wird in der Ballonform zum ersten Male von dem bisher üblich gewesenen Rotationskörper, der sogenannten Cigarren- oder Torpedoform, abgewichen. Die Figur des Ballons lässt sich schwer beschreiben, aber man kann sie sehr wohl mit der in der Kiellinie eigenartig geschwungenen Form der modernen Segelyachten vergleichen. Er umfasst 2284 cbm Wasserstoff.

Für uns hat dieser Typ ein besonderes Interesse noch dadurch, dass der Ballon aus dem sehr festen deutschen Ballonstoff gefertigt ist. Seiner gelben Farbe wegen hat ihn der Volksmund daher *„Le Jaune"* getauft. Zur besseren Dichtung dieses Stoffes hat das zuerst vom Grafen Zeppelin gebrauchte „Ballonin" Anwendung gefunden. Auch der 40 PS starke Mercedes-Motor ist deutscher Herkunft, aus der bekannten Geburtsstätte der Petroleummotoren von Daimler in Cannstatt.

Dieser eigenartig unsymmetrische Ballonkörper von 57 m Länge bei 9,8 m grösstem Durchmesser ist auf einem aus Aluminiumlegirungen hergestellten starren Fallschirmsystem befestigt. Dieses Gerippe giebt der ganzen Construction ihre Festigkeit und überträgt die Triebkraft der zu beiden Seiten der tief unten hängenden Gondel angebrachten Schraubenpropeller auf den sehr spitz verlaufenden Ballon.

Die Schrauben haben 2,8 m Durchmesser und sind aus Stahlblech gefertigt. Bei 1000 Umdrehungen braucht jede einzelne eine Kraft von 20 Pferdestärken. Sie sind zu beiden Seiten der Gondel in Höhe des Gondelbodens angebracht. Die Gondel selbst ist mit dem Gerippe nur in ihrem vorderen Theil durch eine Strebe starr verbunden. Die anderen Seiten hängen an Stahlseilen. Der Zweck dieser Einrichtung ist offenbar der, dass die Gondel beim Landen nachgeben kann und keine Erschütterung und Beschädigung des gesammten Gerippes eintritt. Die feste Strebe muss hierzu mit der Gondel drehbar verbunden sein.

Durch die möglichste Tieflegung aller schweren Theile ist die Stabilität des Fahrzeuges eine sehr gute.

Auch gegen Feuersgefahren sind alle Vorkehrungen getroffen. Angeblich ist auch der Motor daraufhin ganz besonders geprüft worden.

Was insbesondere die Versuche Lebaudys vor seinen letzten unglücklichen Vorgängern so vortheilhaft unterscheidet, das ist die lange und vorsichtige Versuchsreihe, die mit diesem Fahrzeuge vorerst angestellt wird. Man kann an der Art, wie gegenwärtig bei Lebaudy der Luftschiffversuch behandelt wird, einen bedeutsamen Fortschritt in der Entwickelung der Sache erkennen. Früher begnügte man sich mit Versuchen und gab ihre Fortsetzung, nachdem die Mittel ausgegangen waren, auf. Heute bildet der Versuch nur die Vorbereitung für eine vorausbestimmte Leistung, bei welcher der bestehende Record, den zur Zeit noch Santos Dumont hält, übertroffen werden soll. Wenn die Vorversuche Lebaudys in Betracht kämen, wären sie allein bereits ein neuer Record alles bisher Dagewesenen. Aber wir haben uns schnell daran gewöhnt, ihnen nicht eingehendere Beachtung zu schenken, sondern auf die Stunde zu warten, wo der Unternehmer uns bekannt giebt, dass er sein Luftschiff öffentlich in den allgemeinen Wettstreit werde eintreten lassen.

Am 3. November wurde das vom Ingenieur Julliot construirte Luftschiff zum ersten Male im Freien erprobt. Nachdem die Längen der verschiedenen Aufhängungen regulirt waren und die Stabilität des Fahrzeuges als gut erkannt worden war, nahmen der Erbauer des Luftschiffes, Ingenieur Aëronaut Surcouf, und der Constructeur, Ingenieur Julliot, in der Gondel Platz und liessen den Motor laufen, während der noch nicht mit einem Steuer versehene Aërostat durch ein Schlepptau, den Herveschen Entlaster, derart beschwert worden war, dass er nicht hochsteigen konnte. Der in dieser Art auf dem Bauplatz in Moisson vorgenommene erste Versuch ist allen Berichten zufolge sehr zufriedenstellend verlaufen.

Eine weitere, umfangreichere Versuchsreihe fand am 13. November statt. Letztere ergab so überraschend günstige Resultate, dass alle Augenzeugen sie als einen *„succès aéronautique"* bezeichnen. Das Luftschiff verliess gegen 12 Uhr Mittags seinen grossen Hangar, um zunächst mit Surcouf, Julliot und dem Monteur Oberlé drei Freifahrten zu machen, welche es jedesmal zum Ausgangspunkte zurückführten. Die Windgeschwindigkeit betrug anfangs 2 m, später 5—6 m pro Secunde. Da der eine Propeller sich Tags zuvor verbogen hatte, konnte nur eine Schraube mit 20 PS eingesetzt werden. Das Luftschiff erhielt sich in 150 m Höhe und soll mit der eingesetzten Triebkraft eine Geschwindigkeit von 9—10 m pro Secunde oder etwa 36 km in der Stunde erreicht haben.

Nach diesen drei gelungenen Rundfahrten

bestiegen die Luftschiffer Juchmes und Baudry die Gondel, um eine neue Rundfahrt zu machen, weil die Erbauer das Verhalten des Fahrzeuges auch vom Erdboden aus beobachten wollten. Hierbei trat nach anfangs günstigem Verlauf bei einer zu kurzen Wendung eine Havarie am Steuerruder ein, welche zur Landung nöthigte.

Im Bau begriffene Luftschiffe.

Es steht zu erwarten, dass die sachlich ernsten Vorbereitungen Lebaudys vorbildlich sein werden für die bald in Aussicht stehenden Unternehmungen anderer Mitglieder des Pariser Aéro-Club. Nur diese werden sachgemäss betrieben und dürfen uns lehrreiche Erfahrungen erwarten lassen.

Im besonderen steht noch ein Versuch aus mit dem längst fertiggestellten Luftschiff von Deutsch, erbaut vom Ingenieur Tatin. Dieses Fahrzeug ist ganz im Sinne der französischen Schule erbaut. Der langgestreckte Ballon hat bei nur 8 m Durchmesser eine Länge von 60 m. Sein Inhalt beträgt etwa 2000 cbm. Etwa 3 m unter diesem Ballonkörper befindet sich an Drähten hängend die 30 m lange Gondel. Der 60 PS starke Mors-Motor soll die im Hintertheil der Gondel angebrachte Schraube von 7,5 m Durchmesser zu 120 Umdrehungen in der Minute veranlassen.

Die Arbeit ist durch die inzwischen festgestellte Undichtigkeit der Ballonhülle aufgehalten worden. Uns scheint überdies, dass es schwer sein dürfte, dieses Fahrzeug stabil zu erhalten.

Weiterhin hat der Marquis de Dion in Verbindung mit dem *New York Herald* eine Bestellung auf ein Luftschiff gemacht, über dessen Bauprincipien bisher Nichts weiter lautbar wurde, als dass der Motor desselben 80 Pferdestärken haben solle. Diese Steigerung der Motorstärke zeugt von der Erkenntniss ihrer Bedeutung bei den Constructeuren und zugleich von dem Vertrauen, dass sie alle anderen Schwierigkeiten der Stabilität und der Feuersicherheit zu überwinden wähnen.

Eine Anzahl in Bau begriffener Flugschiffe wird ziemlich geheim gehalten. Zu letzteren gehören die Bauten von Girardot und Voigt, von Pilet und Robert, von Boisset, Bourgoin u. A. Auch hat in letzter Zeit die Nachricht immer festere Gestalt angenommen, dass der Militär-Luftschifferpark zu Chalais-Meudon Auftrag erhalten habe, die Versuche mit Luftschiffen von neuem aufzunehmen, und dass er einen leichten Motor von 100 PS, System Mors, in Bestellung gegeben habe.

Gegen diese in Paris in Ausführung begriffenen Bauten treten die von Spencer-Mellin in London und von Stevens und Anderen in Nordamerika weit zurück. Wir unterlassen es daher, näher auf letztere einzugehen. Es kann unmöglich Jeder, welcher an einen länglichen Ballon einen modernen Automobilmotor und eine Schraube anhängt, ernsthaft genommen werden als Constructeur eines Luftschiffes. Die beste Charakteristik hinsichtlich der unsachlichen Handhabung der Versuche liefert die Reclame, welche Erfolge in die Welt setzt, die nicht vorhanden waren.

Zum Schlusse sei aber noch der auch weiterhin rührigen Thätigkeit des Brasilianers Santos Dumont gedacht, von welchem der Impuls der gegenwärtigen aëronautischen Concurrenz ausgegangen ist.

Santos Dumont baut wiederum ein ganz kleines, diesmal eiförmiges Luftschiff. Es soll das kleinste und leichteste werden, welches jemals dagewesen ist. Der Ballon wird nur 215 cbm Inhalt erhalten, das Luftballonet nur 45 cbm. Sein grösster Durchmesser beträgt 5,5 m. Das 8,5 m lange Gondelgestell trägt einen 3 PS starken Daimler-Mercedes-Motor. Er stellt eine Zweicylinder-Maschine mit Flanschenkühlung vor. Zur Erleichterung ist das Schwungrad durch das Rad eines Bicycles ersetzt worden.

Die Gondel hängt 2 m unterhalb des Ballons an 44 Stahldrähten von je 80 kg Bruchfestigkeit; sie wiegt ohne Luftschiffer und Motor nur 5,5 kg.

Mit diesem Liliput-Vehikel will Santos Dumont zunächst einige Versuche anstellen, um daraufhin zum Bau eines grösseren Fahrzeuges zu schreiten.

Wenn die dargelegten Unternehmen auch wohl nicht allen darauf gesetzten Erwartungen entsprechen werden, so möchte doch wenigstens der eine Wunsch, dass nicht weitere Menschenleben dabei verunglücken, in Erfüllung gehen.

Die Ständige Internationale Commission für Luftschiffahrt in Paris hat auf die letzten Unfälle hin den Entschluss gefasst, eine Reihe von Vorschriften über Vorversuche zu geben, welche als eine „*conditio sine qua non*" für die Ausführung von Freifahrten mit Luftschiffen amtlich zur Einführung gelangen sollen.

Solche von Fachleuten ausgehenden Vorschriften können nur, als weiteren Fortschritten dienlich, mit grosser Genugthuung begrüsst werden.

MOEDEBECK. [8550]

Die Absteckungsarbeiten für den Simplon-Tunnel.

Von Professor Dr. C. KOPPE.

(Schluss des ersten Theils von Seite 184.)

Die Schwierigkeiten des Signalbaues im Hochgebirge werden anschaulich dargestellt in einer Stelle des Berichtes, den Ingenieur Rosenmund der Direction der Jura-Simplon-Bahn-Gesellschaft über seine Vermessungsarbeiten erstattet hat, und der von dieser als Specialbericht an das Schweizerische Eisenbahn-Departement ver-

öffentlicht wurde. Es heisst dort unter Anderem auf Seite 4:

„Signalstellung auf dem Hüllehorn. 8. Juli, Morgens um 2 Uhr, Aufbruch mit fünf Trägern von Berisal aus behufs Recognoscirung des Gipfels und Herbeischaffung eines Theiles des Materials. Wegen heftigen Regens und undurchdringlichen Nebels konnte vom Steinengletscher aus nicht weiter vorgedrungen werden. Das mitgenommene Material wurde dort deponirt.

9. Juli. Wetter unsicher und nebelig; dennoch Aufbruch von Berisal Morgens 6 Uhr, dieshart gefrorener Schnee an steilen Hängen, an denen mit dem Gletscherpickel Stufen gehauen werden mussten. Den obersten Theil des Hüllehorns bildet ein schmaler Felsgrat, auf welchem, nördlich vom Culminationspunkte und um einige Meter tiefer, das Signal erstellt werden sollte.“ (Vergl. Abbildung 146.)

„Es war 11 Uhr 40 Minuten. Das Wetter hatte sich aufgeheitert, ein klarer Himmel lag über uns. Es war anzunehmen, dass, wenn wir nun den Rest unserer Materialien hier oben hätten, alle Aussicht vorhanden wäre, das Signal fertig-

Abb. 146.



Signal auf dem Hüllehorn (3175 m).

mal mit zehn Trägern, welche den noch benöthigenden Cement, Werkzeug u. s. w. aufluden. An dem Orte angelangt, wo wir Tags zuvor unseren ersten Transport deponirt hatten, lüftete sich zeitweise der Nebel. An der Felswand des Hüllehorns zeigte sich eine Schneekehle, wo man hoffen konnte, durchzukommen. Die Lasten wurden aufgenommen; jeder Träger hatte seine 20—30 kg. Dennoch musste ein Theil des Materials (Eisenröhre und die Hälfte Cement, dessen wir etwa 120 kg bedurften) zurückgelassen werden. Es wurden zwei Colonnen gebildet, jede für sich angeseilt. Die ausgewählte Schneekehle erwies sich bei näherer Betrachtung leichter, als man aus der Ferne vermuthete. Weiter oben kam

zustellen. Der Weg auf den Gletscher herab und wieder zurück mochte 3—4 Stunden betragen. — Sand war genügend vorhanden als Verwitterungsproduct der Glimmerschieferfelsen. Nach Versammlung sämmtlicher Träger wurden dieselben nun vor die Alternative gestellt, entweder das fehlende Material jetzt zu holen und damit das Signal fertig zu bauen, oder am folgenden Tage, einem Sonntag, den ganzen Weg von Berisal aus noch einmal zu machen. Den Lohn sollten sie in beiden Fällen auch für den Sonntag erhalten. Sie zogen einstimmig das erstere Verfahren vor. Das Wasser zum Anmachen des Mörtels war sehr spärlich; es musste abseits von dem stark wehenden Bis-Winde am Osthange

des Grates durch Schmelzen von auf Steinplatten gelegtem Schnee durch die Sonnenstrahlen gewonnen werden; als aber bald die letzteren die nöthige Kraft hierfür nicht mehr hatten, musste der Schnee in die mitgebrachte Giesskanne gethan und darunter mit dem ebenfalls heraufgeschafften Holz Feuer gemacht werden.

Unsere Transportcolonnen kamen des aufgeweichten Schnees halber nur sehr langsam vorwärts. Dennoch langte um 4 Uhr der Rest des Materials bei der Signalstelle an, und um 6 Uhr war das Signal fertig."

Aehnliche Schwierigkeiten verursachten die Signalbauten auf den anderen Bergspitzen, namentlich auf dem Monte Leone, dessen 3557 m hoher Gipfel Anfangs Juli noch mit etwa 2 m hohem Schnee bedeckt war. Mitte Juli waren alle 11 Signale fertig. Recognoscirung und Bau derselben hatten 25 Tage in Anspruch genommen.

Die Messung der sämmtlichen Dreieckswinkel, inclusive für zwei Anschlussstationen zur Längenbestimmung, konnte bei günstigen Witterungsverhältnissen in 41 Tagen durchgeführt werden, trotzdem durch einen unglücklichen Zufall der Theodolit bei den Beobachtungen auf dem Hüllehorn abstürzte und so beschädigt wurde, dass er durch einen anderen ersetzt werden musste.

Ueber die Schwierigkeit der genauen Winkelmessung im Hochgebirge kann ich aus eigener Erfahrung Einiges anführen. Die schlimmsten Feinde des Beobachters sind, abgesehen von Regen und Schnee, der Wind und der Nebel, welcher nicht selten die eine Seite der Alpen verhüllt, während die andere frei im hellsten Sonnenscheine liegt. Zu einem Signale über der Schöllenen-Schlucht bin ich 14 mal bei ganz klarem Himmel und unten ruhiger Luft rein vergeblich hinaufgestiegen, weil der über die Spitze hinfegende Wind ein Beobachten daselbst unmöglich machte. Um jeden günstigen Zeitpunkt ausnutzen zu können und dazu thunlichst direct an Ort und Stelle zu sein, übernachtete ich bei den Messungen auf den entfernteren und schwieriger zu besteigenden Signalen mehrfach dicht unterhalb ihrer Gipfel in einem mitgeführten Militärzelte. Bitter war dann die Enttäuschung, wenn nach einem schönen hellen Tage der Ankunft beim Erwachen am anderen Morgen dichter Nebel die Berge umhüllte und jede Aussicht versperrte. Trat dann noch schlechtes Wetter ein, so war der Aufenthalt in jenen einsamen und unwirthlichen Höhen in einem Zelte, in welchem man kaum aufrecht zu Zweien sitzen konnte, geradezu trostlos. So hatte ich unter Anderem gegen Ende August am Fusse des Piz Borrel mit meinem Führer zwei Tage bei Regen und Schnee im Zelte gelegen, während zwei Arbeiter uns Lebensmittel etc. heraufbrachten. Am dritten Tage erklärten alle Drei, dass sie nicht mehr länger oben blieben, sie müssten zum Wechseln der nassen Kleider nach ihren Wohnungen zurück. Allein konnte ich nichts ausrichten und Zureden half nichts. Da schlug ich ihnen vor, zusammen nach dem drei Stunden entfernten, einsamen Bergwirthshause St. Maria hinabzusteigen; dort sollten sie freie Verpflegung und vollen Lohn haben, jedoch sich verpflichten, sobald das Wetter aufhellte, wieder mit mir hinaufzusteigen und dann aber bis zur Beendigung der Messungen oben auszuhalten. Das nahmen sie an; nach zwei Tagen brachen wir mitten in der Nacht von dort wieder auf, waren bei Sonnenaufgang oben und beim herrlichsten Wetter konnte ich die Messungen zu Ende führen.

Bei der nach Beendigung seiner Messungen von Ingenieur Rosenmund vorgenommenen Zusammenstellung der Winkel nach Dreiecken zeigten diejenigen mit sehr steilen Visuren auffallend grosse Widersprüche; die Abweichungen gingen weit über dasjenige Maass hinaus, welches nach der auf den einzelnen Stationen erreichten Genauigkeit der Winkelmessung zu erwarten stand. Die dort verbleibende Unsicherheit der Beobachtungen betrug pro Winkel nur etwa 1 Bogensecunde, während die Dreieckswidersprüche bis zu 8,5 Secunden anstiegen. Sorgfältig vorgenommene Nachmessungen führten zu keiner wesentlichen Verbesserung; es blieb daher nur die Annahme von localen Lothstörungen durch die umgebenden Gebirgsmassen übrig. Dass die Anziehung der grossen und unregelmässig geformten Berge die Winkelmessung in den Alpen merklich beeinflussen kann, war unter Anderem schon früher bei den schweizerischen Gradmessungsarbeiten im Canton Tessin deutlich hervorgetreten. Aehnlich, wie dort geschehen war, berechnete daher auch Ingenieur Rosenmund die Verbesserungen, die nach Masse und Gestalt der umliegenden Berge an seinen Beobachtungen und Messungen anzubringen waren, um diese von der störenden Beeinflussung durch die Gebirgsmassen zu befreien und dieselben so zu erhalten, wie sie ohne Lothablenkungen ausgefallen sein würden. Der Erfolg dieses Verfahrens war ein sehr günstiger; der mittlere Dreieckswiderspruch wurde von 3,1" auf 1,7" herabgemindert, und der grösste Betrug anstatt 8,5" nur noch 5", d. i. ebensoviel wie bei meiner seiner Zeit für den Gotthard-Tunnel ausgeführten Triangulation, bei der eine Berücksichtigung der Lothablenkungen nicht erforderlich war, weil dieselben dort nur wesentlich kleinere Beträge erreichten.

Um beurtheilen zu können, welchen Einfluss die Berücksichtigung der Lothablenkungen auf die aus dem Dreiecksnetze für den Simplon-Tunnel abgeleitete Lage seiner Achse ausübt, berechnete Ingenieur Rosenmund die zur Absteckung der Tunnelrichtung nothwendigen Winkel sowohl ohne wie mit Anbringung der Loth-

störungen an seinen Messungen. Es ergab sich das interessante Resultat, dass der Einfluss der Massenanziehungen des Gebirges auf die von den beiden Endpunkten des Tunnels aus gegen seine Mitte vorzutreibenden Richtungen einer Querverschiebung der letzteren von 26 cm entspricht. Der mittlere Fehler der für die Bauausführung abgeleiteten endgültigen Tunnelrichtungen kann aber nur eine Querverschiebung von ± 7 cm verursachen, d. h. einen Betrag, der weit innerhalb der praktisch erforderlichen Genauigkeitsgrenzen liegt, soweit die letzteren von den oberirdisch auszuführenden Messungen abhängen.

Aufgabe der unterirdisch im Tunnel selbst vorzunehmenden Richtungs-Einweisungen und Achsen-Absteckungen ist es nun, die bei diesen eintretenden, unvermeidlichen kleinen Abweichungen von den durch die Dreiecksmessungen beiderseits festgelegten Tunnelrichtungen in entsprechend engen Grenzen zu halten, um beim Durchschlage hinreichend genau zusammenzutreffen.

Die im Vorstehenden mitgetheilten Resultate der Genauigkeitsberechnungen beruhen auf der Voraussetzung, dass die aus den sichtbaren Gebirgsmassen berechneten Lothstörungen thatsächlich stattfinden und nicht durch etwa vorhandene unterirdische Massendefecte compensirt oder umgestaltet werden. Um dies sicherzustellen, wurde von der Schweizerischen Geodätischen Commission, die sich seit einer langen Reihe von Jahren mit eingehenderen Untersuchungen über die in der Schweiz vorkommenden Lothabweichungen befasst, eine directe Bestimmung derselben auf astronomischem Wege auch am Simplon vorgenommen, und zwar durch Messung der Polhöhen und Azimute auf den Beobachtungspfeilern für beide Tunnelmündungen. Diese vom Ingenieur Niethammer unter Leitung des Professors Riggenbach ausgeführten astronomischen Messungen zeigten gegenüber den vom Ingenieur Rosenmund berechneten Werthen für den Einfluss der Lothstörungen nur sehr geringe Abweichungen. Die vom Ingenieur Rosenmund vorgenommene Bestimmung der Lage der Achse des Simplon-Tunnels ist daher mit voller durch Präcisionsmessungen erreichbarer Schärfe und Zuverlässigkeit durchgeführt worden.

Durch Anschluss der Tunnel-Triangulation an das Dreiecksnetz der Schweizerischen Landesvermessung ergab sich für die horizontale Länge des Simplon-Tunnels zwischen den Portalen der beiden Richtungsstollen die Grösse von 19728,71 m, mit einem mittleren Fehler von ± 0,8 m.

Zur Bestimmung des Höhenunterschiedes der beiden Tunnelendpunkte wurde im Auftrage des Eidgenössischen Topographischen Bureaus von den Ingenieuren Frey und Dr. Hilfiker ein Präcisions-Nivellement über den Simplon auf der Strasse von Brig nach Isella ausgeführt, und zwar in den Jahren 1898—1900. Bereits in den Jahren 1870—73 war auf Veranlassung der Schweizerischen Geodätischen Commission ein Nivellement über den Simplon gemacht worden, das aber in Folge der damals noch nicht streng durchgeführten genauen Lattenvergleichung verbesserungsbedürftig erschien. Dieses frühere Nivellement hatte für die beiden Tunnelendpunkte bei ihrem Anschlusse an seine noch vorhandenen Festpunkte einen Höhenunterschied von 52,5 m ergeben. Das neue Nivellement hingegen ergab für den gleichen Höhenunterschied 52,439 m, d. h. einen nur um 61 mm kleineren Werth. Dieser letztere ist jedenfalls bis auf wenige Centimeter genau bestimmt.

Das Gesammtresultat vorstehender Betrachtungen lässt sich dahin zusammenfassen, dass die Absteckungselemente, d. i. Richtung, Länge und Höhenlage für den Simplon-Tunnel mit einer praktischen Genauigkeit der Messungen und wissenschaftlichen Schärfe der Berechnungen bestimmt worden sind, wie dieselben bei den geodätischen Grundlagen für eine technische Bauausführung unseres Wissens seither noch nicht erreicht, geschweige denn übertroffen wurden. [8531]

Frisches und fossiles Dammarharz.

Mit einer Abbildung.

Bis vor wenigen Jahren hat man geglaubt, dass das von den Sunda-Inseln kommende indische Dammarharz, welches zu farblosen Firnissen und Lacken für Photographen (wie der sogenannten Retouchiressenz, dem Mattoleïn, Grapholeïn u. s. w.) und zum Einbetten mikroskopischer Präparate Verwendung findet, das Harz der orientalischen Dammarafichte *(Dammara orientalis Lamb.* oder *Agathis Dammara Rich.)* sei. Aber neuere Untersuchungen, an denen sich namentlich Professor Wiesner in Wien betheiligt hat, haben erwiesen, dass dieser Baum vielmehr den sogenannten Manila-Copal liefert, während das echte indische, vorzugsweise von Sumatra kommende Dammarharz das Product verschiedener Dipterocarpaceen-Bäume (*Shorea-*, *Vatica-*, *Vateria-* und *Hopea*-Arten) ist und am meisten von *Shorea Wiesneri* geliefert wird. Die Dammarafichte hat nur den Namen behalten und geliefert, der in der Heimat so viel wie Baumharz im allgemeinen, oder auch Fackel bedeutet, weil man aus Dammarharz Fackeln bereitet, die, ohne zu schmelzen, brennen und daher nicht abtropfen. Das echte, von Laubbäumen stammende Dammarharz unterscheidet sich von allen Nadelholz-Harzen, und also auch

von demjenigen der Dammarafichte, dadurch, dass es in 80 procentigem Chloralhydrat stark aufquillt, ohne sich zu lösen, während jene eine klare Auflösung darin geben.

Dagegen stammt das australische Dammarharz, welches auch Kauriharz, Kauricopal, englisch *Cowdee* genannt wird, von verschiedenen *Dammara*-Arten, namentlich von der Kaurifichte (*Dammara australis*), deren Vorkommen auf Neuseeland beschränkt ist, und von *Dammara ovata* und *D. lanceolata* in Neucaledonien. Nach neueren Mittheilungen von Jouffroy d'Abbans findet man die erstgenannte Art lebend nur noch auf der Nordinsel, und auch dort ist ihr Vorkommen schon sehr beschränkt, denn es geht nicht über 38° südlicher Breite hinaus. Indessen findet man Lager des fossilen Harzes noch bis zum 39. Grad im Districte von Waikato, woselbst der Baum jetzt vollkommen fehlt, und zwar anscheinend in Folge einer säcularen Erniedrigung der Jahreswärme. Er scheint dort seit Jahrtausenden ausgestorben zu sein, und zwar nicht etwa durch die Schuld der Bewohner. Obwohl sich jüngere Kaurifichten-Bestände bis 40 englische Meilen südlich von Auckland befinden, ist doch das Gebiet von Auckland bis zum Nord-Cap die einzige für die Gewinnung des Kauriharzes in Betracht kommende Region.

Abb. 147.



Fruchtzweig der Kaurifichte.

Die von den Engländern *Cowrie-spruce* genannte Kaurifichte (*Agathis* oder *Dammara australis*) ist eine schöne Coniferen-Art, deren grösste Stämme einen unteren Durchmesser von 4 bis 5 m, einen Umfang von 12 bis 15 m und eine Höhe von 45 bis 55 m (bis zum Gipfel) erreichen. Bei solchen auf ein Alter von 7—800 Jahren geschätzten Bäumen beginnt die Gipfelbildung erst in einer Höhe von 30 bis 35 m über dem Boden. Die in Spirallinien um die Zweige vertheilten Blätter sind eiförmig lanzettlich, lederartig steif und spitz ausgehend, mit einer grössten Breite von 2 bis 3 cm, während diejenigen der indischen Dammarfichte sogar 4 cm breit werden und also wenig Aehnlichkeit mit den Nadeln ihrer Verwandten darbieten. Die Blüthezeit fällt in den December, und Ende Februar fallen die runden Zapfen von 5 bis 7 cm Durchmesser (Abb. 147) bereits aus einander; der aus gemischten Beständen bestehende Kauriwald wird dann von zahlreichen Vögeln belebt, die den Samen nachgehen. Es mag noch bemerkt werden, dass die Kaurifichte die einzige zapfentragende Conifere der Urwälder Neuseelands ist; die übrigen, zu den Gattungen *Podocarpus* und *Dacrydium* gehörigen Coniferen Neuseelands reifen Beerenfrüchte, wie unser Taxus.

Die Kaurifichte, welche ein vorzügliches Bauholz liefert, erinnert in ihrem grossen Harzreichthum an jene Coniferen der Vorzeit, welche in Nordeuropa den Bernstein ausschieden; ihre Zweige und Aeste starren von weissen Harztropfen, die allmählich erhärten und sich zu grösseren Knollen unten am Stamme und im Wurzelstock ansammeln. Ueberall da, wo früher Kauriwälder gestanden haben, findet man in dem heute oft nur mit niederem Gestrüpp und Farnkräutern bedeckten Thonboden Klumpen des hart und bernsteingelb gewordenen Harzes als letzte unverwesliche Reste der vorzeitlichen Wälder, deren Holz gänzlich verrottet ist. Man wird um so mehr an die Bernsteinfunde unserer Heimat erinnert, als auch das fossile Kauriharz sich drechseln lässt und in seiner Masse häufig Insecten sowie Pflanzentheile in guter Erhaltung birgt. Die Harzstücke sind oft sehr ansehnlich, Klumpen von einem halben Centner und darüber keine Seltenheit. Die *Novara*-Expedition brachte z. B. ein prachtvolles Stück von 50 kg Gewicht mit.

Das Kauriharz wurde schon von den alten Maoris, die es Kapia nannten, als Kaumittel, Feueranzündungsstoff und Räuchermittel bei gewissen religiösen Riten geschätzt. Es schäumt beim Verbrennen stark und verbreitet einen aromatisch-balsamischen Duft, so dass Hochstetter auf Brandstätten in Kauriwäldern an den von Weihrauch und Myrrhen erzeugten Opferdampf der katholischen Kirchen erinnert wurde. Die Ausbeutung des fossilen Harzes begann erst mit der Einsetzung der britischen Herrschaft (1841); ein zu Karorarika wohnender Kaufmann Busby erkannte zuerst den Umfang und Werth der Harzschätze des Bodens. Zuerst wurden nur Maoris als Harzgräber angestellt, und der zu Sydney auf den Markt kommende Jahresertrag überstieg kaum 100 Tonnen, die zu 5 bis 6 Pfund Sterling verkauft wurden. Seit 20 Jahren aber ist eine Schar von 2000 bis 2400 Europäern mit der Ausbeutung des fossilen Harzes beschäftigt. Diese

sogenannten *Gum-diggers* (Gummigräber) sollen sich zum grössten Theil aus Flüchtlingen von Numea und ähnlichen Abenteurern zusammensetzen; sie hausen in Schilfhütten und stehen im Rufe wilder Gesellen. Sie untersuchen den Boden mit einer Art Eisensonde von einem Centimeter Durchmesser, die sie bis zum hölzernen Griffe und seiner Querstange in die Erde stecken und so die harten Massen ermitteln; sie müssen sich erst durch längere Uebung die Feinfühligkeit erwerben, die Harzstücke, welche zum Theil von herabgeflossenen Massen, zum Theil von inneren Harzansammlungen verrotteter Wurzelstöcke herrühren und in einiger Tiefe des Bodens der Gummifelder *(Gum-fields)* liegen, sofort von Steinen und anderen Einschlüssen zu unterscheiden. Auf günstigem Terrain sollen geschickte Harzgräber täglich fossiles Harz im Werthe von 12 bis 15 Mark dem Boden mit der Hacke entnehmen, indessen bei ihrem ungeregelten Leben doch selten einen Wochengewinn von mehr als 30 Mark erzielen. Das Auslesen und Reinigen der Harzstücke, wobei grosse Sorgfalt darauf verwendet wird, sie beim Verpacken nicht zu zerdrücken, geschieht meist bei den Aufkäufern der Waare in Auckland. Es sind meist Stücke von ziemlicher Härte, aber verschiedener Grösse, deren Gewicht bei den grösseren bis 7 und 8 kg steigt. Der Bruch ist glasartig, die Farbe bernsteingelb bis braun, der Geruch beim Reiben angenehm harzig.

Auf Neucaledonien giebt es verschiedene harzliefernde Dammar-Arten, namentlich ist es hier aber *Dammara lanceolata*, von der das Harz gesammelt wird. Dieser hier Kaori genannten Conifere, welche ehemals in der Nähe der Süd-Bai imposante Wälder bildete und durch starke Lager des fossilen Harzes ihr vieltausendjähriges Dasein daselbst bekundet, droht aber in Folge rücksichtsloser Ausbeutung baldige Ausrottung. Da man das fossile Harz dem frischen im Handel vorzieht, so erfanden die *Gum-diggers* eine Methode, gleichsam fossiles Harz künstlich zu erzeugen, indem sie den Boden um die schönsten Bäume aufwühlten und diese metertiefen Löcher aus den angeschnittenen Wurzeln mit klarem Harze volllaufen liessen. Nach einigen Monaten wurden die sorgsam zugedeckten Gruben dann geöffnet und die Klumpen, welche äusserlich den Anblick des fossilen Harzes darboten, herausgenommen. Nach solchen energischen Aderlässen gingen aber die Bäume schnell ein, und eine Anzahl Plätze der Insel zeigen nur noch durch ihre Namen an, dass dort früher Kaoris standen. Nunmehr ist aber, wie Jacob de Cordemoy berichtet, die Ausbeutung der lebenden Bäume regierungsseitig in Schutz genommen. Es dürfen nur Bäume von wenigstens 35 bis 40 cm Umfang angezapft werden, und zwar durch Einschnitte, die durch die Rinde bis zum Splint getrieben werden. Die einzelnen Einschnitte werden nischenförmig mit ebener Grundfläche gemacht, so dass der Inhalt der Harzcanäle sich in diesen Nischen sammeln und erhärten kann, statt über die Rinde fortzufliessen und sich dort oder auf dem Boden mit Unreinigkeiten zu beladen. Es ist freilich zu bedauern, dass diese Maassregeln so spät ergriffen worden sind. E. Kr. [8535]

Die Einführung des Katzenfisches in Europa.

Mit einer Abbildung.

Die überall wahrzunehmende Entvölkerung unserer Wasserläufe, deren ehemals so grosser Fischreichthum immer mehr dahinschwindet, hat die Volkswirthe längst mit ernster Sorge erfüllt. Man hat anfangs gedacht, dass die Milde der Gesetze gegen Raubfischerei, die allerdings lange nicht so streng sind wie die gegen Wilddieberei gerichteten, die Schuld trage; man hat Fischbrutanstalten errichtet, um die Wasserläufe mit junger Brut neu zu besetzen, aber alles dies erwies sich unzureichend, da man als Hauptursache der Fischarmuth die Verunreinigung der Gewässer durch die Zunahme der industriellen Anlagen mit ihren Abwässern erkennen musste. Die Reizung und Verstopfung der Kiemen durch mechanisch wirkende Beimengungen, wie Kohlenstaub oder Pflanzenfasern, die Vergiftung durch Salze, von denen namentlich Eisensalze sich als sehr schädlich erweisen, bilden eine immer noch zunehmende Gefahr für das Fischleben und bedingen ein massenhaftes Absterben der für die Nationalwohlfahrt so wichtigen Speisefische. Heute, wo die Fleischpreise in einem so rapiden Steigen begriffen sind, erscheint die Aufmerksamkeit auf diese Fragen besonders geboten.

Die Bemühungen der Volkswirthe haben sich nun seit einiger Zeit auf die Einführung solcher Fische gerichtet, die nicht so empfindlich gegen gewisse Verunreinigungen der Wasserläufe sind wie die unsrigen, und man hat neben den nordamerikanischen Krebsen, welche der Krebspest besser widerstehen als die unsrigen, namentlich an den Schlammfisch *(Amia calva)* und an die Katzenfische (*Amiurus*-Arten) gedacht. (Die *Cat-fishes* der Nordamerikaner sind übrigens keine Verwandten der Schlammfische, von denen in diesen Blättern wiederholt die Rede war*), wie man dies vielleicht aus der Namensähnlichkeit schliessen könnte, denn während der Schlammfisch der letzte Nachkomme einer sonst vollständig ausgestorbenen Familie der Schmelzfische (Ganoiden) ist, die in der Secundärzeit mit vielen Formen blühte, gehören die Katzenfische zu

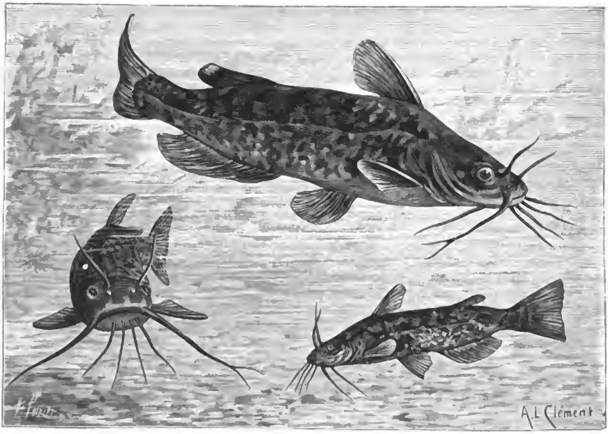
*) *Prometheus* XII. Jahrg., S. 715 f. und XIII. Jahrg., S. 751.

der noch heute reichlich vertretenen Gruppe der Welsfische.) Von den zwölf in Nordamerika vorkommenden Arten der Katzenfische hat man den fleischigsten und am leichtesten zu züchtenden düsteren Katzenfisch (*Amiurus nebulosus*, Abb. 148) für diese Versuche gewählt, nachdem man sich durch Vorversuche davon überzeugt hatte, dass er sich für die Acclimatisation gut eignet.

Unsere Gewässer würden dadurch, wie wir sehen, mit einer abenteuerlichen Gestalt bereichert werden, die aber ein zartes und schmackhafteres Fleisch darbietet als der grosse Wels *(Silurus glanis)* unserer Seen und grösseren Flüsse, des Katzenfisches in Europa entnehmen wir einem Aufsatze von Arthur Good in *La Nature* neben der Abbildung folgende Einzelnheiten:

Das Verdienst, die europäischen Fischzüchter auf diesen Wels aufmerksam gemacht zu haben, welchen manche amerikanischen Feinschmecker selbst den Lachsen und Forellen vorziehen, gebührt dem Herausgeber eines New Yorker Sportjournals, Mather, der auch ein werthvolles Werk über künstliche Fischzucht herausgegeben hat. Mather hatte gute Erfolge mit der künstlichen Aufzucht dieses Fisches in den Vereinigten Staaten erzielt und sandte deshalb einem belgischen Philanthropen,

Abb. 148.



Der dunkle Katzenfisch *(Amiurus nebulosus)*.
Von der Seite und von vorn. Alte und Junges, ca. 1/4 nat. Grösse.

der mitunter 200 kg Gewicht erreichen soll und bisher in Europa den einzigen Vertreter der 550 bekannte Arten umfassenden Welsfamilie bildete. Bei seinem amerikanischen Vetter umkränzen das weite Maul acht grosse Bartfäden, von denen der eine bei dem erwachsenen Fische gegabelt zu sein pflegt. Vor der Rückenflosse trägt er einen langen, spitzen Stachel, mit dem er sich gegen Raubfische, wie Barsche und Hechte, schon in seiner Jugend wehren kann; er selbst nährt sich nur von kleineren Wasserthieren und Vegetabilien und gedeiht sowohl im wärmeren Wasser der Teiche und Seen, wie im kälteren der Bäche und Flüsse.

Ueber die näheren Umstände der Einführung Charley Poutiau, junge Brut, die derselbe auf seinem Besitzthum in Lommel (Belgisch-Limburg) seit zwölf Jahren gepflegt und mit Erfolg auch in den Maascanal ausgesetzt hat.

Als Poutiau im November vorigen Jahres den französischen Fischzucht-Gesellschaften 7000 Stück junger Katzenfische zur Besetzung französischer Gewässer zur Verfügung stellte, erhoben die Fischer, wie gewöhnlich, zunächst lauten Einspruch und Klagen gegen die Einführung eines Raubfisches, der die heimische Fischbrut auffressen würde. Man hatte erfahren, dass es ein Wels sei, und dachte dabei an den heimischen Wels, welcher Gänse und Hunde verschlingen und selbst den Menschen angreifen soll; allein

gegen diesen Monstrefisch ist der Katzenfisch nur ein Zwerg, der nur eine Länge von 40 bis 50 cm und ein Gewicht von ungefähr einem Kilogramm erreicht. Sein Rachen ist allerdings mit Zähnen wohlbesetzt und er frisst auch gern Fleisch, aber er hat, wie sich J. A. Ryder und J. E. Brown von der Fischzucht-Commission in Washington überzeugt haben, durchaus nicht die Gewohnheiten eines Raubfisches; man kann ihn sehr vortheilhaft mit gehackter Leber aufziehen, aber in seinem Magen fand man niemals Fischreste.

Auch Grosjean, der den Katzenfisch seit vier bis fünf Jahren in Frankreich studirt hat und ihn dem Landwirthschaftsminister, wiewohl vergeblich, zur Einführung empfohlen hatte, da er weder Krankheiten noch Schmarotzer an ihm beobachtet hatte, ist des Lobes über die neue Erwerbung voll. Arthur Good, der den Fisch in den Gewässern von Vigneux (Seine-et-Oise) ausgesetzt hat, macht über seine Entwickelung nähere Angaben. Danach laicht diese Katzenfisch-Art, wenn sie zwei Jahre alt ist, im Juni, nachdem Männchen und Weibchen in der Nähe des Ufers eine kreisförmige Grube gehöhlt haben, die als Nest zur Aufnahme der Eier dient. Das Weibchen legt darin 3—4000 Eier von 3—4 mm Durchmesser und dunkelbrauner Färbung — so dass man sie leicht von den orangefarbenen Forelleneiern unterscheiden kann — ab. Eine klebrige Hülle, welche die Eier auf dem Boden festhält, hindert die Zerstreuung. Ein wenig wärmeres Wasser beschleunigt das Ausschlüpfen der Brut, welches nach etwa 8 Tagen erfolgt. Die Fürsorge für die Eier, eine beständige Luftzuführung durch Bewegung der Schwimmflossen und später die Bewachung der jungen Brut übernimmt das Männchen.

Der Preis des erwachsenen Katzenfisches, den man sowohl mit dem Netze wie mit der Angel fängt, beträgt in Amerika für das Kilogramm 1,60 Mark, also ungefähr ebensoviel, wie unsere besseren Speisefische kosten. Eine wie hervorragende Rolle dieser Fisch bei der Ernährung von New York spielt, ergiebt sich aus dem Umstande, dass dort auf einem einzigen Marktplatze jährlich mehr als 44000 kg Katzenfische verkauft werden. Die Einbürgerung würde also, wenn sie gelingt, einen werthvollen Gewinn für unsere Fischzucht bedeuten. E. Kr. [8530]

RUNDSCHAU.

Das Dichterwort „Raum für Alle hat die Erde" steht in dem freien Naturleben nicht in vollkommener Geltung. Thatsächlich hat die Erde nicht einmal für den zehnten Theil jener Lebewesen Raum, die sich auf diesem Planeten herumdrängen würden, wenn sämmtliche Embryonen, Eier, Samen und Sporen sich zu vollwüchsigen Individuen entwickeln könnten. Den „zehnten Theil" haben wir gesagt? Nun, wir können *licitando* getrost auf den hundertsten oder vielleicht auch auf den tausendsten Theil hinabsteigen. Denn es ist keine Uebertreibung, wenn wir behaupten, dass sich tausendmal mehr Eier und Samen bilden, als die Mutter Erde ernähren könnte.

In China ist die menschliche Bevölkerung — den Reiseberichten nach — so enorm dicht, dass die trockene Erdoberfläche stellenweise sich unfähig erweist, alle zu beherbergen und zu ernähren. Unternehmende Naturen haben sich daher dort auf den Flüssen eingerichtet. Auf Flössen haben sie Erde ausgebreitet, eine Hütte gebaut und pflanzen in solchen schwimmenden Gärten Gemüse und andere Gewächse. Das machen natürlich nur arme, in der Gesellschaft zu kurz gekommene Menschen, denen die Mächtigeren das feste Land für sich weggeschnappt haben.

Auch im freien Naturleben geht es so. Wo keine Menschenhand eingreift, entsteht alsbald ein dichtes Pflanzengestrüpp, in welchem sich nur verhältnissmässig wenige Pflanzenindividuen gut und kräftig entwickeln können; die meisten bleiben verkümmert. Und in dieser Concurrenz kommen nur die grossen, kräftigen Arten zur Geltung; die kleinen, schwachen und zarten können sich nur behaupten, wenn sie sich — auf den grösseren ansässig machen.

Die Flechten, welche sich auf beinahe allen Baumrinden einfinden, sind eben solche zu kurz gekommenen Lebewesen. Auf fruchtbarem Erdreich würden sie nimmermehr ihre Lebensrechte behaupten. Um dennoch leben zu können, müssen sie sich an grössere Gegenstände um Schutz wenden.

Im ungemilderten Kampfe ums Dasein herrscht das Faustrecht; und wie es im faustrechtlichen Alterthum und Mittelalter im Kreise der Menschen üblich war, dass sich die Schwächeren und Aermeren in den Schutz der Mächtigen begaben und je mächtiger ein Vornehmer war, um so grösser sich seine Clientel präsentirte, ebenso machen es die primitiven und kleinen Gewächse. Allerdings missbrauchen viele den gewährten Schutz und werden zu mehr oder minder ausgesprochenen Schmarotzern. Aber das darf uns nicht wundernehmen, denn unter der Clientel der menschlichen Machthaber hat ja das Schmarotzerthum sich ebenfalls entwickelt.

Betrachten wir einen älteren Baumstamm genau, so werden wir finden, dass dessen Borke ganze Colonien von Flechten, mitunter auch von Moosen trägt. Laien pflegen die ganze Sippschaft kurzweg nur „Moos" zu nennen, obwohl der Unterschied zwischen Moosen und Flechten sehr auffallend ist. Die Flechten sind übrigens keine einfachen Individuen, sondern in jeder Flechtenart sind mindestens zwei Pflanzenarten zu einem zusammengesetzten Organismus verbunden. Das eine dieser symbiontischen zwei Lebewesen ist eine Alge, das andere ein Pilz. Die Alge enthält Chlorophyll und ist daher fähig, aus unorganischen Verbindungen organische zu bereiten. Der Pilz hingegen nährt sich von den Producten der Alge und ist wahrscheinlich auch selbst im Stande, dem gemeinsamen Haushalt, wenn auch nicht durch Zersetzung der Kohlensäure, so doch wenigstens durch Assimilirbarmachen von Stickstoffverbindungen zu nützen. Es wäre demnach eine solche gemeinnützige Verbindung, wie die zwischen den Schmetterlingsblüthlern und den Bakterien, welche sich in den Wurzelknollen der ersteren vermehren.

Wie dem auch sei, so viel ist gewiss, dass sich bei diesem Schutz- und Trutzbündnisse beide Hälften wohl befinden und ausgezeichnet gedeihen. Das erhellt schon

aus dem Umstande, dass sich die Flechten überall ein Heim verschaffen, wo ihnen grössere Pflanzen Licht und Raum nicht vollkommen entziehen.

Man hat schon oft darauf hingewiesen, dass sich die Flechten auch auf sterilen Felsstücken, auf Mauern u. dgl. ansiedeln und dass sie daher die ersten Pioniere der Pflanzenwelt sind, welche die Gesteine zu fruchtbarer Erde zernagen und durch Hingabe ihrer eigenen organischen Ueberreste den anspruchsvolleren Formen für weiteren Gebrauch vorbereiten.

Allerdings leben sie am zahlreichsten dort, wo Pflanzen höheren Ranges nicht mehr gut gedeihen, nämlich in der Nähe der Grenze des ewigen Schnees, so dass man diese Gebiete aus pflanzengeographischem Gesichtspunkte als „Flechtenregion" zusammengefasst hat. Ebenso leben sie auch ganz begnügsam auf der Oberfläche harter Gesteine, die den Wurzeln der Gefässpflanzen das Eindringen unerbittlich verwehren. Dass sie aber in solchen ärmlichen Gebieten vorherrschen, rührt gewiss nicht von ihren spartanischen Neigungen her, sondern lediglich von dem Umstande, dass sie dort mit der höheren Pflanzenwelt nicht zu concurriren haben; denn in dieser Concurrenz ziehen sie den Kürzeren, wenn sich dieselbe auf der Bodenoberfläche abspielt. Dass sie sich in Polargebieten und auf frostigen Berghöhen ein besonderes Heim gegründet haben, ist gewiss nur die Folge der zwingenden Noth; denn wäre das nicht der Fall, so würden sie sich nicht in den warmen Gebieten zahlreich auf Baumstämmen und in den Tropen sogar auf den immergrünen Blättern mancher Pflanzen festsetzen.

Eben diese Gewohnheit, sich auf den Bäumen häuslich einzurichten, hat hie und da zwischen den Baumzüchtern und sogar zwischen den Theoretikern zum Austausch gegensätzlicher Meinungen Anlass gegeben. Manche, namentlich solche Praktiker, die sich nicht gerne mit mühevollen Arbeiten belästigen, sind der Ansicht, dass die Flechten auf der Baumrinde nur einen Platz für ihre Existenz suchen, ohne einen Schaden anzurichten. Sie leben dort ebenso selbstbegnügsam und harmlos, wie auf den nackten Felsen. Und wenn sie sich auch ein klein wenig an der Rinde vergreifen, so habe das weiter keine Bedeutung, da man ja weiss, dass die Borke ein todtes, abgestorbenes Pflanzengewebe ist, welches von Zeit zu Zeit sich ohnehin ablöst. Ja, meinen diese Praktiker, die Flechten können sogar nützlich sein, da ihre theils laub-, theils strauchartigen Lager die Ausstrahlung der Wärme des Stammes vermindern und somit im Winter vor Erfrieren schützen.

Diejenigen hingegen, welche viel auf peinliche Ordnung und Reinlichkeit ihrer belaubten Pflegekinder halten, schütteln die Häupter und sehen „bemooste" Stämme unter ihren Lieblingen mit ebenso unerquicklichen Gefühlen an, wie z. B. ein Familienvater denjenigen seiner Söhne, welcher sich das Epitheton „bemoostes Haupt" auf der Hochschule erworben hat.

Und wahrscheinlich sind die letzteren Baumzüchter in keinem Irrthum. Denn ihr Widerwille gegen Flechten auf den Bäumen wird durch folgende Beobachtungen bestätigt:

1. Es ist unverkennbar, dass Bäume, die besonders reichlich mit Flechten besetzt sind, in der Regel minder gesund aussehen, als die von Flechten mehr verschonten. Hierauf wird von der anderen Partei freilich entgegnet, dass die Flechten die minder gesunden Stämme deshalb vorziehen, weil deren Belaubung minder dicht ist und daher dem Sonnenschein, den die Flechten nicht entbehren können, Zugang zum Stamme und zu den Aesten gestattet. Dieses Argument ist aber nicht stichhaltig; denn die Flechten ebensowohl wie die Moose bedürfen nicht allzu reichlicher Sonnenstrahlen. Ja, sie lieben sogar solche Lagen, zu welchen verhältnissmässig wenig directes Sonnenlicht gelangt. Wir wissen nämlich, dass die Polarländer, die doch zu den recht lichtarmen Gebieten der Erde zählen, *par excellence* in die specielle „Flechtenregion" gehören, und auch dass die Bäume hauptsächlich nicht auf der südlichen, sondern auf der nördlichen bezw. westlichen Seite ihres Stammes am dichtesten von Flechten und Moosen belagert zu sein pflegen.

2. Es ist Thatsache, dass die Flechten auf Bäumen viel stärker wachsen, als es auf Mauern und nackten Felsen der Fall ist. Die Bartflechte (*Usnea barbata*) sieht man mitunter in bedeutender Länge von Nadelhölzern herabhängen. Wenn die Flechten auf den Bäumen nur Unterkunft, nicht zugleich Nahrung suchen würden, so müssten dieselben auf Felsen und Mauern ebenso kräftig wachsen. — Ausserdem haben gewisse Arten entschiedene Vorliebe für gewisse Baumsorten, und dieser Umstand zeigt, dass ihnen die Stoffe, aus welchen ihr Gastgeber zusammengesetzt ist, nicht gleichgültig bleiben. Und wenn dem so ist, so werden sie auch wohl aus der Unterlage Nahrungsstoffe aufnehmen. Bei vielen Baumarten und Sträuchern ist ja die Borke so dünn, dass fremde Lebewesen, welche in dieselbe eindringen, auch schon bei dem lebenden Gewebe angelangt sind.

Wenn also auch die Flechten im Stande sind, unabhängig von anderen Pflanzen und von fertigen organischen Stoffen ihr Leben zu fristen, so werden sie doch wohl, wenn sich Gelegenheit bietet, nebenbei auch ein wenig Parasitismus treiben.

Ihr Leben könnte also etwa so charakterisirt werden, wie das des russischen Bauern, welcher dem Reisenden, der ihn bezüglich seiner Lebensverhältnisse befragte, folgende Antwort gab: „Nun denn, so gar schlecht geht es uns nicht. Wissen Sie, wir arbeiten ein wenig, wir betrügen ein wenig und wir stehlen auch ein wenig. So schlagen wir uns mit Gottes Hilfe ehrlich durch das Leben."

Wer also seine Bäume von Flechten und Moosen, die nebenbei auch noch Schlupfwinkel für schädliche Insecten abgeben, sorgfältig reinigt, wird gewiss keine unnütze und überflüssige Arbeit verrichten.

Diese Baumstammgäste pflegt man zumeist mit starken Bürsten, oft mit Drahtbürsten zu entfernen. Die Drahtbürsten sollten übrigens nur bei Bäumen mit sehr starker Borke angewendet werden, weil dünne Rinde leicht verletzt und dadurch das lebende Gewebe entblösst wird. Und dass an solchen entblössten Stellen die parasitischen Pilze gerne Eingang suchen und zumeist auch finden, ist unzweifelhaft. Uebrigens wird durch Bürsten nur oberflächlich geholfen, weil die in der Borke befindlichen Theile sich wieder zu neuen Flechten entwickeln.

In Amerika hat man bereits vor etwa zehn Jahren versucht, diese ungebetenen Gäste durch Kupfervitriol zu tödten, und hat gute Erfolge erzielt. Zu diesem Zwecke ist es angezeigt, zuerst die Moose und Flechten mit einer starken Borstenbürste oberflächlich zu entfernen; auch kann eine Drahtbürste in Verwendung kommen, dann muss jedoch der Arbeiter vermeiden, dieselbe so stark anzudrücken, dass die Borke selbst beschädigt wird. Sind die Flechten- und Moosbildungen oberflächlich entfernt, so werden der Stamm und die stärkeren Aeste mit der ursprünglichen Bordeauxer Mischung bespritzt. In der ursprünglichen Bordeauxer Mischung kommen bekanntlich 6 kg Kupfervitriol und 6 kg Kalk auf 100 Liter Wasser, also bedeutend mehr, als bei gewöhnlicher Behandlung der Weinstöcke und Obstbäume gegen Pilzkrankheiten üblich

ist. Die Bespritzung tödtet nicht nur die Flechten, sondern die an der Rinde haften bleibenden Kupferverbindungen verhindern auch deren Neubildung, besonders bei wiederholter Behandlung. Ob man dieses Verfahren auch in Europa schon angewendet hat, ist mir momentan nicht bekannt.

Sajó. [8487]

* * *

Das Leuchten des Fleisches. Es ist eine bekannte Thatsache, dass manche faulende Substanzen, z. B. Baumstämme im Sumpf, im Dunkeln leuchten. Weniger bekannt dürfte es sein, dass auch Fleisch mitunter leuchtet, ohne indessen dadurch ungeniessbar oder gesundheitsschädlich zu werden. In Büchern, selbst solchen über Nahrungsmittel-Untersuchung, ist über diesen Gegenstand wenig zu finden, und die Erscheinung dürfte im allgemeinen auch nur wenigen Hausfrauen, denen besondere Beobachtungsgabe zu Gebote steht, bekannt sein. Professor Hans Molisch in Prag hat diese interessanten Vorgänge näher untersucht und darüber auf der letzten Naturforscher-Versammlung berichtet. Er liess Proben von Rind- und Pferdefleisch an der Luft liegen, oder er tauchte sie zunächst in dreiprocentige Kochsalzlösung und liess sie dann so in derselben liegen, dass die Probe zum Theil in die Luft ragte. Nach der ersteren Methode wurden 48 Procent aller aus zwanzig verschiedenen Metzgereien stammenden Proben leuchtend. Die Behandlung mit Kochsalzlösung brachte sogar 89 Procent der Rindfleisch- und 65 Procent der Pferdefleischproben zum Leuchten. Dasselbe trat in allen Fällen nach zwei bis drei Tagen ein und hörte mit Beginn der stinkenden Fäulniss auf. Die Ursache des Leuchtens ist ein Bacillus, der *Micrococcus phosphoreus Cohn*, der in allen Proben nachgewiesen werden konnte. Dieser Bacillus ist nur unterhalb Temperaturen von 30° existenzfähig und daher für den Menschen völlig unschädlich, was überdies noch von Molisch dadurch bewiesen wurde, dass er eine stark leuchtende Reincultur ohne nachtheilige Folgen verzehrte. Auf die Geniessbarkeit sowie auch den Geschmack des Fleisches ist das Leuchten, also das Vorhandensein der Bakterien, ohne Einfluss. Ein anderer Mikrococcus als der erwähnte scheint das Leuchten von Fischfleisch hervorzurufen, doch ist auch leuchtendes Fischfleisch keineswegs gesundheitsschädlich, wie auch von anderer Seite bestätigt wurde. Das Licht starker Culturen des *Micrococcus phosphoreus* ist so stark, dass man es an dunkleren Stellen eines Zimmers beobachten kann. Auf verschiedene Pflanzen wirkt es heliotropisch. Molisch erwähnt noch, dass der Erste, welcher das Leuchten von faulenden Substanzen auf leuchtende Lebewesen zurückführte, ein Dr. Florian Heller war, der in den fünfziger Jahren als ersten leuchtenden Pilz *Sarcina noctiluca* beschrieb.

E. E. R. [8506]

* * *

Unverbrennliches Holz. Die Sättigung der Bauhölzer mit chemischen Lösungen geschieht zu zwei verschiedenen Zwecken: einerseits, um die Dauer des Holzes zu verlängern, indem man es der Fäulniss gegenüber so widerstandskräftig wie möglich macht, und andererseits, um es zu hindern, in Berührung mit Feuer sich zu entflammen. In einer der Amerikanischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften vorgelegten Arbeit hat Samuel P. Sadtler die Mittel untersucht, die dem letzteren Zwecke dienen. Die ersten Bemühungen in dieser Richtung reichen, wenn man von den Versuchen der Alten absieht, bis zum Jahre 1820 zurück, in welchem Jahre der bayerische Chemiker Fuchs das Holzwerk des Münchener Theaters mit Natronsilicat gegen das Feuerfangen zu sichern suchte. Gay-Lussac schlug 1821 für diesen Zweck die Anwendung von Ammoniaksalzen und Borax vor; später hat man wolframsaures Natron und die Chlorüre des Calciums und des Magnesiums empfohlen.

Der bis zur neueren Zeit zur Imprägnirung angewandte Apparat besteht aus grossen eisernen Cylindern von 1,50 bis 2 m Durchmesser und 2—3 m Länge, die an dem unteren Ende einen festen Boden und am anderen eine verschliessbare Oeffnung haben und zur Aufnahme der Hölzer und der Präparirflüssigkeit dienen. Das Eindringen der Flüssigkeit wird durch den hydrostatischen Druck befördert. Man hatte, um das Durchtränken zu beschleunigen, früher vorher eine Luftleere erzeugt, aber Jos. L. Ferrell in Philadelphia zeigte durch eine besondere Anordnung des Apparates, dass durch Druck die Luftleere entbehrlich gemacht werden kann, so dass die Imprägnirung in sehr kurzer Zeit, etwa zehn Minuten, geschehen kann. Die anzuwendenden Lösungen müssen folgenden Bedingungen entsprechen:

1. sie dürfen keine hygroskopischen Bestandtheile enhalten, weil diese etwaige Malereien zerstören und die Holzoberfläche in einem Zustande unangenehmer Feuchtigkeit erhalten würden. Aus diesen Gründen ist die Anwendung der Chlorüre des Calciums, Magnesiums und Zinks ausgeschlossen; indessen soll ein unlängst einem deutschen Erfinder patentirtes Verfahren, die Hölzer mit einem basischen Calciumchlorür zu imprägniren, diesen Uebelstand vermeiden;
2. es darf sich um keine flüchtigen Verbindungen handeln, wie Ammoniumsulfat oder Salmiak;
3. sie dürfen keine Pilzbildungen begünstigen, wie das Ammoniumphosphat;
4. sie dürfen keine schädlichen Gase bei Einwirkung der Hitze und bei der Verkohlung entwickeln;
5. sie dürfen nicht giftig sein;
6. sie dürfen nicht die Zerstörung oder das Rosten von Metalltheilen, welche die Hölzer durchbohren, befördern;
7. sie müssen einen mässigen Preis haben.

Nach Versuchen, die mehrere Jahre hindurch fortgesetzt wurden, empfiehlt Ferrell die Anwendung des Aluminiumsulfats vor allen anderen Salzen. [8546]

* * *

Wirkung des Urans und des Mangans auf das Pflanzenwachsthum. Interessante Untersuchungen über die Wirkung von Uransalzen auf das Wachsthum grüner Pflanzen hat Loew angestellt. Das Verhalten dieser Salze ist in so fern von besonderem Interesse, als sie bekanntlich sehr lichtempfindlich sind und daher vor allem die Thätigkeit des Chlorophylls beeinflussen werden. Versuche mit jungen Erbsen- und Haferpflanzen ergaben nun, dass Lösungen von Uranylnitrat bis zu einer Verdünnung von 0,05 Procent giftig wirken. Erst bei einer Verdünnung der Uranlösung auf 0,01 Procent wurden nicht nur keine schädlichen Wirkungen mehr beobachtet, sondern es ergab sich im Gegentheil aus dem Gewicht von Stroh und Früchten der mit einer solchen Lösung behandelten Pflanzen, dass das Uransalz einen stimulirenden Einfluss auf das Wachsthum ausübt.

Ganz eigenthümlich sind die Wirkungen von Manganverbindungen. In grösserer Menge wirken sie schädlich, indem sie ein langsames Schwinden des Chlorophylls verursachen. In sehr grosser Verdünnung aber üben Manganverbindungen einen deutlich fördernden Einfluss

auf das Längenwachsthum der Pflanzen aus. Bekanntlich zeigen grüne Pflanzen bei Abwesenheit von Licht die Erscheinung, dass sie ausserordentlich in die Länge schiessen, während das Chlorophyll mehr und mehr schwindet. Dem Lichte ausgesetzt, wird letzteres zurückgebildet, während gleichzeitig das Schiessen aufhört. Das Licht wirkt also gewissermaassen hemmend auf das Längenwachsthum der Pflanzen. Manganverbindungen zeigen nun das eigenthümliche Verhalten, dass sie im Lichte ebenso wirken, wie sonst Lichtabschluss, d. h. das Längenwachsthum der Pflanzen schreitet in ebenso gesteigertem Maasse fort wie sonst im Dunkeln, während gleichzeitig durch das Licht Chlorophyllbildung stattfindet. Mangansalze üben also einen fördernden Einfluss auf das Pflanzenwachsthum aus, und es ist wahrscheinlich, dass bei manchen besonders fruchtbaren Böden die wirkenden Bestandtheile Manganverbindungen in besonders leicht absorbirbarer Form sind.

Uran- und Mangansalze sind also unter bestimmten Verhältnissen als werthvolle Düngemittel zu betrachten.

E. E. R. [8515]

* * *

Die Verwendung der Dampfkraft im Königreich Preussen ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich, welche die *Statistische Correspondenz* vom 25. October d. J. bringt. Unter Ausschluss der Kessel und Maschinen der Verwaltung des Landheeres und der Kriegsflotte und ohne die Locomotiven wurden gezählt:

	1. April		Zunahme	
	1901	1902	an Zahl	in Procent
Feststehende Dampfkessel . .	70 832	72 098	1266	1,79
Feststehende Dampfmaschinen	75 958	77 583	1625	2,14
Bewegliche Dampfkessel . . .	21 465	22 259	794	3,7
Dampfmaschinen, damit verbunden	20 898	21 612	714	3,42
Binnendampfschiffe	1 738	1 757	19	1,09
Dampfkessel darauf	1 984	1 984	—	—
Dampfmaschinen darauf . .	1 928	1 946	18	0,93
Seedampfschiffe	484	502	18	3,72
Dampfkessel darauf	646	675	29	4,49
Dampfmaschinen darauf . .	512	533	21	4,10

In diesen Angaben sind als Kessel und Maschinen von Binnen- und Seeschiffen nur solche aufgeführt, die zum Fortbewegen des Schiffes dienen; alle anderen auf Schiffen befindlichen Kessel und Maschinen sind als feststehende angesehen. — Die Leistung der gezählten Maschinen in Pferdestärken betrug:

	1. April		Unterschied	
	1901	1902	an Zahl	in Procent
Feststehende Dampfmaschinen	3709662	4008597	+ 298935	+ 8,06
Bewegliche Dampfmaschinen	251073	270543	+ 19470	+ 7,75
Maschinen a. Binnendampfschiffen . . .	202218	196186	— 6032	— 2,98
Maschinen auf Seedampfschiffen . . .	165825	176066	+ 10241	+ 6,18

K. R. [8516]

* * *

Orientirende Wirkung des Lichtes bei Sublimationsvorgängen. Eigenthümliche Wirkungen des Sonnenlichtes beim Krystallisationsprocess chemischer Stoffe hat Raikow beobachtet. Er liess Benzoësäure, Kampfer, Naphtalin und Jod in geschlossenen Gefässen, von denen einzelne Stellen dem Sonnenlicht ausgesetzt waren, sublimiren. Je nach der Leichtigkeit, mit welcher die Körper schon bei gewöhnlicher Temperatur verdampfen, zeigte sich mehr oder weniger schnell — bei der Benzoësäure nach Tagen, beim Kampfer nach Minuten — eine Ablagerung der sublimirenden Krystalle an den vom Lichte am stärksten getroffenen Stellen. Das Sonnenlicht scheint somit auf sublimirende Körper in der Weise zu wirken, dass eine Anziehung der in Dampfform vorhandenen Molecüle durch das Licht stattfindet. Es muss danach also ein dem Heliotropismus der Pflanzen analoger Heliotropismus der Krystallwelt, resp. der ihren Aggregatzustand wechselnden Molecüle vorhanden sein, eine Thatsache, die auch für die Erklärung mancher Vorgänge des organischen Lebens nicht ohne Bedeutung sein wird.

E. E. R. [8505]

BÜCHERSCHAU.

M. J. Costantin. *L'Hérédité acquise*, ses conséquences horticoles, agricoles et médicales. (Scientia. Exposé et Développement des Questions scientifiques à l'ordre du jour. Série biologique. No. 12.) 8°. (IV, 86 S.) Paris, C. Naud. Preis cart. 2 Frcs.

Diese, in der wichtige Tagesfragen in Einzelbändchen behandelnden Sammlung „Scientia" erschienene Arbeit betrifft das Problem, ob erworbene Eigenschaften erblich werden können oder nicht. Ihr Verfasser steht offenbar auf Seite seines Landsmannes Lamarck und bringt aus eigenen Studien mancherlei Material über den Einfluss äusserer Einwirkungen auf Pflanzen, Thiere und Menschen, deren Spuren erblich wurden. Aber er verschweigt die Einwürfe Weismanns und seiner Schule nicht und seine Arbeit ist wegen ihres Reichthums an Studienmaterial denjenigen Personen, die ihren Weg durch das Chaos widerstreitender Meinungen suchen, bestens zu empfehlen.

ERNST KRAUSE. [8471]

* * *

Professor Dr. Thomé's *Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz in Wort und Bild.* Mit 616 Pflanzentafeln in Farbendruck und ca. 100 Bogen Text. 2. vermehrte und verbesserte Auflage, gänzlich neu bearbeitet. (In 56 Lieferungen.) 1. und 2. Lieferung. gr. 8°. (S. 1—64 mit 22 Tafeln.) Gera, Friedrich von Zezschwitz. Preis der Lieferung 1,25 M. netto.

Vorliegendes mit Recht vom Königlich Preussischen Ministerium und vielen Regierungen für Lehrzwecke empfohlene Pflanzenwerk erscheint nunmehr in gänzlich neu bearbeiteter zweiter Auflage und wird die Beschreibungen von 5400 Arten, Abarten und Bastarden bringen, von denen 769 Arten in farbigen Abbildungen auf 616 Tafeln in neuer Herstellung vorgeführt werden. Das ganze, nach seiner Vollendung 4 starke Bände umfassende Werk soll in zwei Jahren fertig vorliegen. Die ersten beiden der in Zwischenräumen von 14 Tagen erscheinenden Lieferungen bringen den Text der Gefässkryptogamen (Farnkräuter, Schachtelhalme, Bärlappe und Wurzelfarne), der Nacktsamer (Nadelhölzer und Meerträubchen), sowie den Anfang der Monokotyledonen, und lassen die vorzügliche Ausführung von Text und Abbildungen deutlichst erkennen. Das Werk verspricht jedem Freunde unserer heimischen Pflanzenwelt sowohl ein hilfreicher Studiengenosse als eine Fundgrube reichen Genusses zu werden.

ERNST KRAUSE. [8474]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 690. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 14. 1903.

Ueber heisse Quellen.

Von Eduard Suess.

(Vortrag, gehalten auf der 74. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte zu Karlsbad 1902.)

Im Anblicke der merkwürdigsten heissen Quelle des europäischen Festlandes, welche zugleich als eine Heilquelle gefeiert wird, wie keine andere, fällt mir die Ehre zu, vor Ihnen über das Wesen der heissen Quellen zu sprechen. Karlsbad ist der Gegenstand vieler und eingehender wissenschaftlicher Studien gewesen. Aus der neuesten Zeit nenne ich nur Tellers geologische Karte, die genauen Untersuchungen von Rosiwal zum Schutze der Quellen*), für die chemische Zusammensetzung die Analysen von Ludwig und Mauthner**), endlich für die Gesammterscheinung die Arbeit unseres Freundes Knett in der schönen Festschrift, welche uns die Stadt Karlsbad überreicht hat. Ich würde es auch gewiss nicht unternehmen, vor Ihnen über diesen Gegenstand zu sprechen, wenn es sich nicht zeigen würde, dass auch die gründlichsten Darstellungen in Zweifel über das Wesen einzelner der wichtigsten Punkte dieser grossartigen Naturerscheinung ausklingen.

Aeltere Darstellungen in unseren Lehrbüchern sagen uns, dass heisse Quellen gespeist werden durch infiltrirende Tagwässer, welche in einer gewissen Tiefe ihre hohe Temperatur annehmen und, mit dieser Temperatur aufsteigend, dem Gestein ihre festen Bestandtheile durch Lösung entnehmen. Hieraus wird gefolgert, dass mit Hilfe der sogenannten thermischen Stufe, d. i. des Maasses der mittleren Zunahme der Erdtemperatur, ein annäherndes Minimalmaass für die Tiefe zu erlangen sei, bis zu welcher das infiltrirte Tagwasser gelangt sei, und ferner, dass die Beschaffenheit der Therme gleichsam ein Spiegel der Beschaffenheit der durchströmten Felsarten sei.

Als aber im Jahre 1880 Franz von Hauer, F. von Hochstetter und Heinr. Wolf aufgefordert wurden, ein Gutachten über den Schutz der Karlsbader Thermen abzugeben, erklärten sie, dass das Infiltrationsgebiet dieser Thermen in dem ausgedehnten und vorherrschend granitischen Gebiet sich auch nur mit annähernder Sicherheit nicht feststellen lasse. G. Laube, welcher eine ausgezeichnete Beschreibung unseres böhmischen Thermengebietes veröffentlicht hat, fand, dass die grosse Menge kohlensauren Kalkes in der Sprudelschale, die aus dem Granit kommen sollte, sowie die grosse Wassermenge des Sprudels überhaupt

*) *Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst.* 1894 (44 Bd.) S. 671 ff.

**) Tschermaks *Min. u. petrogr. Mittheil.*, 1879.

Räthsel seien. Ludwig und Mauthner wussten sich die bedeutende Menge von Natrium nicht zu erklären und meinten geradezu, die Thermen müssten den Hauptreichthum ihrer festen Bestandtheile nicht aus dem Granit, sondern aus dem unbekannten Erdinnern bringen. Rosiwal vermochte keine Uebereinstimmung zwischen dem Gange des Niederschlages und der Ergiebigkeit der Quellen von Karlsbad zu finden. Die Kohlensäure, meinte er, müsse jedenfalls aus einem heissen Magma kommen.

Ich darf sagen, dass ähnliche Zweifel für viele Thermengebiete ausgesprochen worden sind. Ihnen gegenüber habe ich nicht die Absicht, eine neue Meinung zu vertreten, aber ich möchte versuchen, Ihnen eine ältere Ansicht vorzutragen, welche, wie mir scheint, unverdientermaassen in den Hintergrund gerückt worden ist. Zuvor jedoch muss ich, zur Abkürzung späterer Auseinandersetzungen, die Erklärung zweier Ausdrücke vorausschicken.

In einem berühmt gewordenen Vortrage über Erzgänge hat Posepny im Jahre 1893 die infiltrirenden Wässer als vadose, d. i. seichte Wässer bezeichnet, im Gegensatze zu den aus der Tiefe aufsteigenden*). Wir werden diesen Ausdruck beibehalten und noch weiter fassen. Für uns sind nicht nur die infiltrirenden Wässer vados, sondern alle Theile der Hydrosphäre, Oceane und Flüsse, Wolken und Niederschläge. Es giebt vadose Wässer, welche, erwärmt, durch artesische Bohrungen aufsteigen. Vadose Wässer dringen, oft Kohlensäure tragend, vom Tage aus in die oberen Horizonte der Erzgänge, lösen und deponiren und veranlassen auf diese Art Umlagerungen der mineralischen Substanzen. Für uns giebt es auch vadose Kohlensäure, welche mit Methan in den Kohlenflözen sich ausscheidet, und vadose Chlor-, Schwefel-, Brom- und Jodverbindungen in den Oceanen und in den Salzablagerungen. Vados ist der Schwefelwasserstoff, welcher, unter dem Einflusse von Bakterien abgeschieden, die Tiefen des Schwarzen Meeres erfüllt.

Der zweite Ausdruck, den ich erwähnen möchte, ist das Pulsiren der Quellen. Es giebt zweierlei pulsirende Quellen.

Ich darf die in einem mehr oder minder regelmässigen Rhythmus erfolgenden Ausbrüche heissen Wassers aus dem Geiser in Island, sowie Bunsens Erklärung des Phänomens als bekannt voraussetzen. Die Quelle hat ein cylindrisches Rohr von Sinter aufgebaut. Blasen von überhitztem Wasserdampf, welche in der Tiefe seitlich in dieses Rohr eintreten, befinden sich unter dem Drucke der Wassersäule, die das Rohr erfüllt, und folglich liegt für sie der Siedepunkt noch über 100°, sagen wir in einer bestimmten Tiefe in 124°. Neue heisse Blasen treten hinzu, endlich wird 124° erreicht, dann erfolgt Explosion; die Wassersäule wird in raschen Stössen in die Luft geschleudert, dabei die Wassersäule unter der Einströmungsstelle plötzlich entlastet, das cylindrische Rohr entleert, und langsam füllt es sich wieder. Freilich ist der Geiser sehr im Rückgange; im Jahre 1772 erfolgte jede halbe Stunde ein Auswurf, im Jahre 1805 alle 6 Stunden, im Jahre 1860 alle 4 bis 5 Tage, dann sind die Pausen immer länger geworden, und jetzt dauert es bis zu 20 Tagen, bevor sich dies Schauspiel wiederholt. Wir halten fest, dass die zutretenden Blasen heisser sind als die Wassersäule, deren Temperatur übrigens selbstverständlich sich bis zu jedem Ausbruche steigert und dann sinkt. Pulsirende Quellen nach diesem Typus nennen wir Geiser- oder Siedequellen.

Die Quellen von Karlsbad pulsiren auch, aber das Pulsiren ist weniger regelmässig und erfolgt in kurzen Zeiträumen; die Ursache ist auch eine andere. Ueber dem Quellsystem liegt die von zahlreichen Hohlräumen unterbrochene Sprudelschale. In diesen sammelt sich das kohlensaure Gas, bis sein Druck das Wasser nach aufwärts treibt, und da diese Hohlräume unregelmässig sind, ist es auch der Rhythmus. In der uns vorliegenden Festschrift hat Knett nicht nur zahlreiche Einzelheiten über den Rhythmus der Intermittenzen gegeben, sondern auch nach Bechers Bericht einen lehrreichen Vorfall aus dem Jahre 1774 beschrieben. Damals war der Sprudel an einer tiefen Stelle im Flussbette ausgebrochen; das kalte und trübe Flusswasser ergoss sich in die leerstehenden normalen Ausflussmündungen und wurde hier von den auftreibenden Gasen ausgeworfen, als wäre es Thermalwasser*).

Quellen dieser Art nennen wir Sprudelquellen.

Hier nun möchte ich schon eine Thatsache hervorheben, welche für die ganze weitere Erörterung von grosser Bedeutung ist. Die Siedequellen stehen nicht unter hydrostatischem Druck, wie etwa artesische Wässer. Das Merkmal des hydrostatischen Druckes ist seine Gleichförmigkeit; die Intermittenzen, namentlich jene von etwas längerer Dauer, würden unmöglich sein. Bei den Sprudelquellen lässt sich aus der Art der Bewegungen nicht mit so voller Entschiedenheit urtheilen, aber man wird in Karlsbad wenigstens einen bis über die Oberfläche tragenden hydrostatischen Druck nicht zugestehen können.

*) F. Posepny, The Genesis of ore deposits. *Trans. Amer. Inst. Min. Eng.* 1893 (XXIII), 149 pp.

*) Knett, *Der Boden der Stadt Karlsbad und seine Thermen.* Festschrift z. 74. Vers. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte 1902, S. 59.

Nach diesen Vorbemerkungen wende ich mich zunächst den Vulcanen zu. Nicht aber die tektonischen Fragen nach der Entstehung der langen Vulcanlinien, noch auch der Einfluss dynamischer Vorgänge überhaupt, wie etwa benachbarter Senkungen, sollen uns beschäftigen, sondern nur die Vorgänge, welche einen Ausbruch begleiten.

Seit lange ist es anerkannt, dass bei diesen Vorgängen dem Wasserdampf die Hauptrolle zufällt. Grosse Mengen desselben pflegen nach einem Ausbruche als Regen zu Boden zu fallen. Siedequellen sind überhaupt nur in vulcanischen Gegenden bekannt und zwar in dem jungvulcanischen Gebiete des Yellowstone-Parks in den westlichen Vereinigten Staaten und in den thätigen Vulcangebieten von Island, von S. Miguel (Azoren), Neuseeland, Neupommern und nach der Beschreibung von Pissis auch am Volcan viejo bei Chillan (Chile). In Neuseeland hat vor wenigen Jahren sich auf ihrem Hauptbezirke eine grosse vulcanische Spalte geöffnet.

Schon vor Jahren wurde festgestellt, dass in gewissen Vulcanen bei mässiger eruptiver Thätigkeit sich regelmässige Intermittenzen, also rhythmische Eruptionen einstellen; man hat diese Erscheinung die strombolische Phase eines Vulcans genannt. Die Zwischenpausen können, wie bei den Siedequellen, einige Secunden oder auch mehrere Stunden betragen. Im November 1867 zeigte dieses rhythmische Pulsiren des Vesuvs täglich zwei so regelmässige Maxima, dass man sogar irrthümlicherweise einen Zusammenhang mit Ebbe und Fluth vermuthete. Die strombolische Intermittenz betrug eben zwölf Stunden.

Gestatten Sie mir nun, von einem Erlebniss zu sprechen, welches mir einen sehr tiefen Eindruck zurückgelassen hat. Im Jahre 1871 hatte der Vesuv seitlich ausserhalb des Hauptkraters und etwa 60—70 m tiefer als der Gipfel einen kleinen Nebenkrater aufgebaut, den „Cratere parasitico", wie er damals genannt wurde.

Von ferne erschien er als eine zackige Erhöhung auf dem sonst gleichförmig abfallenden Kegel des Vulcans. Am 31. März desselben Jahres standen wir, Professor Gerhard vom Rath aus Bonn, einige Wiener Freunde und ich selbst, bei heiterer Nacht auf dem Quai S. Lucia in Neapel, und wir konnten in unzweifelhafter Weise wahrnehmen, dass der kleine Krater in regelmässigem Rhythmus nach je 6—8 Secunden aufleuchtete, während im Hauptkrater gleichfalls rhythmisches Aufleuchten, aber nur nach etwa 2 Minuten, sich einstellte. Die beiden Ausbruchstellen waren also in dieser Beziehung von einander selbständig, da sie aber sicher einer gemeinsamen tieferen Esse entsprangen, konnte die Theilung nur in den oberen Horizonten, etwa an der Stelle der Abtrennung der Nebenesse des Cratere parasitico, eintreten, und die Verschiedenheit des Baues der obersten Theile der Esse musste maassgebend sein für den Rhythmus. Die Analogie mit dem Geiser war so gross, dass der Schluss sich aufdrängen musste, der Vesuv selbst sei nur eine Form von Siedequellen. Am folgenden Tage gelang es uns, in das Innere des Cratere parasitico einzutreten. Wir sahen in seiner Esse die Lohe in je 6—8 Secunden um etwa einen Meter ansteigen; dann lösten sich aus der siedenden Masse kopfgrosse Blasen, und glühende Fetzen von Schlacke wurde hoch in die Luft geschleudert. Hierauf sank die Lohe im Schlunde, eine neue Schlackenrinde bildete sich sofort, um durch eine neue Explosion wieder in grossen Garben ausgeworfen zu werden. Wolken von Wasserdampf schwebten um die Ausbruchstelle; auch Chlorwasserstoff und schweflige Säure waren anwesend. Im allgemeinen war es aber doch nur das Bild eines Geisers, der neben diesen überhitzten Gasen auch geschmolzenes Gestein auswarf*).

Aus dem Hauptkrater des Vesuvs flogen zugleich grössere Steine. Jeder von ihnen schien in der Luft einen Schweif entweichenden Dampfes nach sich zu ziehen, und indem sie vor uns in die Asche niederfielen, bedeckten sie sich, noch dampfend, mit einer weissen Kruste. Es war Chlornatrium. Und nun standen wir vor einem alten Räthsel. Die Ausbrüche selbst schienen uns nämlich ganz und gar durch Wasserdampf hervorgerufen wie im Geiser; das Chlornatrium wies auf das Meer unter uns, aber wie sollte eine Infiltration des Meeres möglich sein in Tiefen von so ausserordentlich hoher Temperatur? —

Dreissig Jahre trennen uns von den Erlebnissen jener Tage; dasselbe Räthsel hat sich vielen ausgezeichneten Forschern aufgedrängt, und wir können, mit vielen neuen Beobachtungen ausgerüstet, versuchen, zu seiner Erörterung zurückzukehren. Silvestri hat die rhythmischen Bewegungen im Aetna vor dem Ausbruche von 1879, Mercalli am Vesuv in verschiedenen Jahren beobachtet, am Stromboli sind sie von Bergeat verzeichnet worden. Es ist selbstverständlich, dass bei einer ähnlichen Naturerscheinung sich nicht die genaue Regelmässigkeit des Pulsschlages eines lebenden Wesens erwarten lässt. Kleinere Seitenzugänge in der Tiefe und andere Nebenumstände bringen es bei den Siedequellen dahin, dass sehr oft neben den regelmässigen Ausbrüchen der Siedequellen eine Reihe viel kleinerer Ausbrüche einhergeht, in denen keine Regelmässigkeit wahrzunehmen ist, und erst, wenn man von diesen kleinen Zuckungen absieht, die namentlich der grösseren Eruption voranzugehen pflegen, wird der Rhythmus erkennbar.

Bei dem Old Faithful, einer Siedequelle im Yellowstone-Park, welche ihrer besonderen

*) G. vom Rath, Der Vesuv am 1. u. 17. April 1871. *Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges.* 1871, S. 702—733.

Regelmässigkeit halber diesen Namen erhalten hat, beobachtete Comstock im Jahre 1873 folgende Intermittenzen in Minuten: 58, 63, 62, 63, 68, 77, 52, 68, 62, 63. Ein Jahr zuvor hatte Peale gefunden: 68, 65, 66, 68, 70, 70, 68, 69, 67*).

Als Beweis des Mangels einer Gesetzmässigkeit im Stromboli giebt Bergeat Beobachtungen, von denen die allem Anschein nach maassgebenden sich auf den westlichsten, mit I bezeichneten Krater beziehen. Berücksichtigt man nur die als „heftig" bezeichneten Ausbrüche, so ergeben sich folgende Ziffern: 42, 23, 5, 17, 20, 46, 51, 30, 19, 26, 23. Nun mag man geneigt sein zu meinen, dass die Ziffern 5 und 17 derselben, durch eine secundäre Eruption unterbrochenen Phase angehören, und dass durch das Ausbleiben einzelner Ausbrüche Intermittenzen von doppeltem Betrage erschienen sind, oder man mag überhaupt Regelmässigkeit ableugnen. Das Entscheidende ist, dass der Krater I von der Thätigkeit seiner Nachbarn nicht beeinflusst wird, und dass, wie Bergeat sich ausdrückt, der Siedeprocess ganz nahe der Oberfläche stattfinden muss**).

Hierin aber, in dem intermittirenden Hervortreten von Gasen, deren Explosivkraft gegen die Mündung der Esse zunimmt, liegt das bezeichnende Merkmal der Siedequellen.

Wir kehren zurück zu der Frage der Herkunft des Wasserdampfes im Krater. Humboldt wies auf den Umstand hin, dass die meisten Vulcane in der Nähe des Meeres stehen, und dachte an ein Zusickern von Meerwasser, also an vadosen Ursprung; Cordier und Gay-Lussac leugneten die Möglichkeit solcher Infiltration.

Für die Beurtheilung dieser Vorgänge sind zwei Umstände von Bedeutung, und zwar erstens die Temperatur der Laven, zweitens die Natur der begleitenden Gase.

Dünnflüssigkeit der Vesuvlava tritt nach Dölter bei 1090° C. ein; die im April 1871 ausgeworfenen Schlackenfetzen enthielten aber Körner von Leucit, welche bereits in der Esse vorhanden sein mussten; der Schmelzpunkt des Leucits ist 1310° C. Diese beiden Ziffern, 1090 und 1310, bezeichnen daher die Grenzen, zwischen welchen die Temperatur der pulsirenden Lohe im Cratere parasitico lag, und tiefer als 1090° konnte auch die Temperatur der entweichenden Gasblasen nicht sein. Die Temperatur des Weichwerdens der Vesuvlava bestimmt Dölter mit 1060°; diese möchte den noch plastischen Fetzen entsprechen, welche der Krater auswarf.

*) A. C. Peale im *XII. Report of the U. S. Geol. Survey*, part II, 1883, p. 223; diese Ziffern sind ohne Angaben der Secunden und zwar von Beginn zu Beginn des Ausbruches gegeben, wie es sich hier nur um ein allgemeines Bild der Bewegungen handelt.

**) A. Bergeat, Die äolischen Inseln. *Abhandl. d. kgl. bayr. Akad. d. Wiss.* XX, 1899, S. 36 ff.

In der That dürfte aber die Temperatur in der kochenden Lava nicht sehr hoch über dem Schmelzpunkte (1090°) gewesen sein. Nicht der Umstand, dass die Intermittenz von nur 6—8 Secunden zur Abkühlung auf 1060° hinreichte, ist hier entscheidend, denn es kommt das rasche Entweichen der Gase in Betracht, wohl aber der Umstand, dass die Wände des Kessels selbst nicht aus Asche, sondern aus durch eine anfängliche Explosion aufgerichteten Schollen derselben Lava bestanden, und dass sie auch nach vielen Monaten nicht aufgeschmolzen waren.

Dies führt zu der Vermuthung, dass die im Cratere parasitico aufsteigenden Gasblasen selbst die Wärmebringer gewesen sind, ganz wie die heissen in das Sinterrohr des Geisers eintretenden Blasen, dass sie es waren, welche die Laven durch Abgabe von Wärme zum Schmelzen brachten und dann unter den bekannten Intermittenzen aufstiegen. Man wird in dieser Ansicht durch den Umstand bestärkt, dass grösseren vulcanischen Ausbrüchen unterirdische Kanonenschläge voranzugehen pflegen, welche allgemein für das Zeichen des Eintretens sehr heisser Dampfblasen in eine kühlere Umgebung gehalten werden. Die dumpfen Schläge werden häufiger, bis endlich der erste weisse Dampfballen aus dem Krater hervorschiesst. Später erst steigt die siedende Lava auf, die innigst mit Wasserdampf gemengt ist.

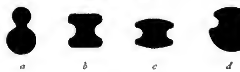
Wie dem aber auch sein mag, so viel steht fest, dass die Massen von Wasserdampf, welche aus dem Cratere parasitico entwichen, aus einer Temperaturzone stammen mussten, welche dem Schmelzpunkte der meisten Felsarten gleichstand oder ihn übertraf, in welcher daher von porösem oder zerklüftetem Gestein und schon aus diesem Grunde auch von vadoser Infiltration nicht die Rede sein kann. (Fortsetzung folgt.)

Rillendraht für Oberleitungen elektrischer Strassenbahnen.

Mit einer Abbildung.

Der als Erbauer der gleislosen elektrischen Strassenbahn im Bielathal der Sächsischen Schweiz (*Prometheus* XIII. Jahrg., S. 171) bekannte Ingenieur Schiemann bespricht in der *Elektrotechnischen*

Abb. 149.



Zeitschrift (1902, Heft 38) die Verwendung des in den Figuren *a* bis *d* der Abbildung 149 profilirten Fahrdrahtes für elektrische Bahnen. Ein Draht dieser Querschnittsform lässt sich in den Auf-

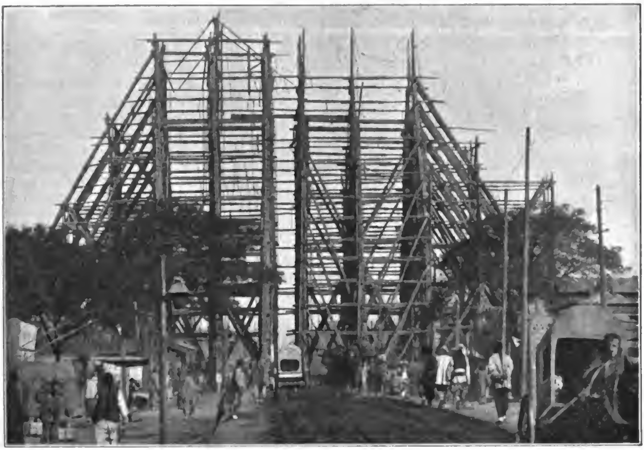
hängepunkten durch Einklemmen, statt durch Anlöthen, festhalten und ergiebt dadurch für die Contactrolle oder den Bügel eine ununterbrochen glatte Lauffläche. Er ist aber auch vermöge seiner Trägerform viel weniger als der Runddraht Einknickungen ausgesetzt, die besonders bei Rollencontacten störend sind. Durch die grössere Steifigkeit gegen seitliche Verbiegungen, die besonders das Profil der Figur *b* besitzt, erhalten die Krümmungen des Fahrdrahtes bei Richtungswechseln eine sanftere Biegung, die ein Abspringen der Fahrrolle weniger leicht vorkommen lässt, als es bei scharfen Biegungen eintreten pflegt. Das Aufhängen des Rillendrahtes in Klemmhaltern bietet auch den Vortheil eines selbstthätigen Längenausgleichs bei Temperaturwechseln, da der Draht sich in den Klemmen in der Längenrichtung verschieben kann. Ausser diesen rein technischen Vortheilen soll der Rillendraht aber auch eine bessere Stromvertheilung auf vielbefahrenen Strecken bewirken, als der runde Fahrdraht.

In Amerika befindet sich derart profilirter Fahrdraht schon lange im Gebrauch. Dass man in Deutschland bei den schätzbaren Vortheilen, die er bietet, so lange sich ablehnend gegen seine Verwendung verhalten hat, dürfte vielleicht darin seinen Grund haben, dass die deutsche Drahtindustrie bei dem Auswalzen gerillten Drahtes auf Schwierigkeiten stiess, die jedoch in neuerer Zeit überwunden zu sein scheinen, da deutsche Kupferwalzwerke jetzt tadellos gewalzten Rillendraht liefern. In Folge dessen hat man bei den Strassenbahnen in Berlin, Aachen und Hamburg streckenweise, ferner im Plauenschen Grunde bei Dresden, auf der Versuchs-Schnellbahnstrecke Marienfelde—Zossen bei Berlin, auf verschiedenen Kleinbahnen und selbstverständlich auch auf der gleislosen Strassenbahn im Bielathal den Rillendraht verwendet.

Was nun die Zweckmässigkeit der verschiedenen Querschnittsformen des Rillendrahtes betrifft, so ist der Draht vom Querschnitt der Figur *a* der Möglichkeit ausgesetzt, bei seiner Aufhängung mit dem oberen dünnen Theil in Streckenkrümmungen durch den seitlichen Zug aus den Klemmhaltern herausgewunden zu werden. Der Draht von der Form der Figur *b* zeichnet sich durch grosse Steifigkeit gegen seitliche Verbiegungen aus, dagegen können bei Verdrehungen des Drahtes die Kanten der geraden Contactfläche zu schneller Abnutzung der Contactrolle führen, weshalb man die Flächen abrundete und so zu der Form der Figur *c* kam. In Berlin soll man besonders günstige Erfolge mit dem Draht vom Querschnitt der Figur *d* erzielt haben.

a. (8527)

Abb. 150.



Stangengerüst zur Erbauung des Ketteler-Denkmals in Peking.

Chinesische Baugerüste.

Von J. Henn, Tsingtau.
Mit drei Abbildungen.

Jedermann wird es interessiren, wie die Chinesen in Peking für hohe und schwere Bauten Gerüste bauen.

Abb. 151.



Chinesisches Baugerüst.

Abbildung 150 zeigt uns ein riesiges Stangengerüst, welches zur Errichtung des Ketteler-Denkmals aufgeführt wurde. Es sollten da Steine von etwa 8—10 Tonnen Gewicht hochgehoben werden. Die Höhe des Baugerüstes beträgt etwa 40 m. Das Eigenthümliche an ihm ist, dass sämmtliche Stützen und Streben aus einer Menge mittels Stricke zusammengebundener Stangenbündel bestehen (s. Abb. 151 u. 152). Zu einer einzigen Stütze sind etwa 20 Stangen zusammengebunden, jede Stange von etwa 10 cm Durchmesser und etwa 6—8 m lang. Ein Stangenbündel hat ungefähr 60—70 cm Durchmesser, demnach ist für eine solche Stangenbündelsäule von 40 m Höhe die Anzahl von 100 Stangen nicht zu hoch gegriffen. Der ganze Gerüstbau dürfte somit an 10000 Stangen aufweisen, die alle nur durch Stricke verbunden und befestigt und sodann zu einem Ganzen vereinigt sind. Wieviel Stricke dazu nöthig sind, möchte ich nicht nachzählen. Die Stricke, welche bei der hiesigen grossen Wärme sich ausdehnen würden und dadurch die Haltbarkeit des Gerüstes in Frage stellen könnten, werden von Zeit zu Zeit mit Wasser angefeuchtet, damit sie immer straff bleiben.

Allerdings — eine deutsche Sicherheitscommission dürfte ein solches Machwerk nicht sehen! Und trotzdem haben die Chinesen ganz gehörige massige Monumentalbauten aufgeführt, nur mit solchen Gerüsten und sonstigen primitiven Hilfsmitteln! [8556]

Abb. 152.



Stangenbündel zu chinesischen Baugerüsten.

Der Murray-Telegraph.

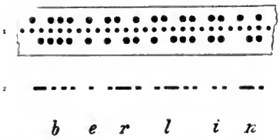
Von A. Kraatz.
Mit fünf Abbildungen.

Bei den Erfindungen auf dem Gebiete des Telegraphenwesens hat sich in den letzten Jahren vielfach das Bestreben geltend gemacht, solche Apparate zu schaffen, die bei hoher Leistungsfähigkeit die übermittelten Telegramme in Typendruck auf Blättern wiedergeben. Zu diesen Erfindungen zählt auch der Schnelltelegraph des australischen Journalisten Donald Murray. Der Apparat ist zuerst in Amerika erprobt und in neuerer Zeit einigen europäischen Telegraphenverwaltungen vorgeführt worden. Gegenwärtig

werden mit ihm Versuche im praktischen Betrieb in England zwischen London und Edinburg angestellt.

Der Schnelltelegraph von Murray gehört zur Gruppe der automatischen Telegraphen, die für das

Abb. 153

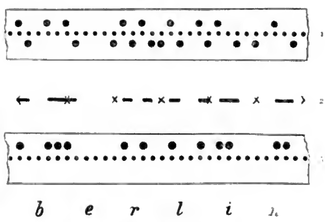


eigentliche Telegraphiren Maschinen verwenden, welche schneller und sicherer als der Mensch arbeiten sollen. Bekanntlich telegraphirt der Beamte beim Morse-Apparate, der noch immer einen hervorragenden Platz im Telegraphenbetrieb einnimmt und wegen seiner Einfachheit aus dieser Stellung kaum verdrängt werden wird, in der Weise, dass er eine Taste mit der Hand kürzere oder längere Zeit niederdrückt und hierdurch elektrische Ströme von verschiedener Dauer von einem Orte durch einen Metalldraht nach einem zweiten Orte sendet. An dem letzteren Orte werden die Stromstösse entweder von einem Farbschreiber als kürzere oder längere farbige Striche, „Punkte" und „Striche", auf einen Papierstreifen aufgezeichnet, oder von einem Klopferapparate durch den verschiedenartigen Klang des Ankeranschlages wiedergegeben. Die verschiedenen Zusammenstellungen von Punkten und Strichen bezeichnen Buchstaben und Zahlen, die mit dem Auge oder dem Ohre aufgenommen und in gewöhnliche Schrift übertragen werden. Im allgemeinen hängt hierbei die Telegraphirgeschwindigkeit von der Geschicklichkeit der Beamten ab; sie findet aber bald ihre Grenze in der Unvollkommenheit der menschlichen Hand, die nicht beliebig schnell und gleichzeitig mit ausreichender Genauigkeit die Taste niederdrücken und loslassen kann. Um dieses Hinderniss für die hohe Ausnutzung einer Telegraphenleitung auszuscheiden, hat bereits im Jahre 1867 der englische Professor Wheatstone einen Telegraphen gebaut, bei dem eine Maschine das Telegraphiren mit grosser Geschwindigkeit ausführt. Der Beamte überträgt das Telegramm zunächst in eine Art Lochschrift, indem er mittels eines besonderen Stanzapparates Löchergruppen in einen Papierstreifen stanzt. Es stellt sich z. B. das Wort „Berlin" auf dem Streifen in der unter 1 in Abbildung 153 gezeichneten Form dar. Die Löcher der mittleren Reihe dienen als Führungslöcher beim Durchlaufen des Streifens durch den Senderapparat. Unterhalb des Streifens befinden sich zwei auf und ab schwingende Stifte, die durch die Löcher des Papierstreifens hindurchgehen können und hierbei eine Art Taste beeinflussen. Ein Loch der oberen Reihe veranlasst gewissermaassen das Niederdrücken der Taste, ein Loch der unteren Reihe dagegen ihr Loslassen. Auf dem Empfangsamt erscheinen dann Punkte und Striche in der in Abbildung 153 unter 2 angegebenen Weise. Der Streifen nimmt genau die oben geschilderte Thätigkeit des Beamten bei der Bedienung der Morse-Taste wahr; er kann jedoch viel schneller telegraphiren, als dies einem Beamten mit der Hand möglich ist.

Um die Leitung durch Uebermittelung vieler Telegramme thunlichst auszunutzen, lochen mehrere Beamte gleichzeitig Streifen, die schnell nach einander den Sender durchlaufen. Bei dem zweiten Amte werden dann mehrere Beamte damit beschäftigt, die Morse-Zeichen in gewöhnlicher Schrift für die Aushändigung an den Empfänger niederzuschreiben.

Den Grundgedanken des automatischen Telegraphensystems von Wheatstone, dass die Thätigkeit des Beamten nicht unmittelbar auf die Telegraphenleitung einwirkt, sondern dass dies einer schnell arbeitenden Maschine überlassen wird, hat Murray bei seinem Schnelltelegraphen beibehalten. Er verwendet zur Stromgebung ebenfalls einen gelochten Streifen, benutzt aber ein von den gebräuchlichen Morse-Zeichen abweichendes, wesentlich kürzeres Alphabet. Wie aus der Abbildung 153 ersichtlich ist, haben die einzelnen Buchstaben des Morse-Alphabetes verschiedene Länge; in dem Murray-Alphabete nehmen jedoch alle Zeichen den gleichen Raum ein, wie die Darstellung des Wortes „Berlin" in Abbildung 154 erkennen lässt.

Abb. 154.

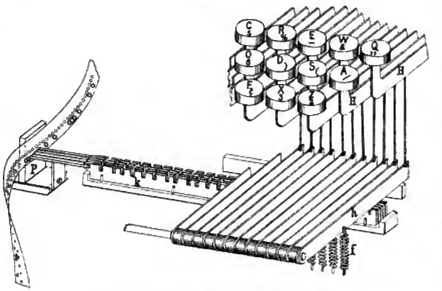


Murray zerlegt den Raum für ein Zeichen in 5 Unterabtheilungen, die er in verschiedener Zusammenstellung benutzt; unter Ausnutzung aller möglichen Combinationen lassen sich 32 Zeichen bilden, weil auch diejenige Combination für die Zeichenbildung verwerthet wird, bei der keine der 5 Unterabtheilungen zur Entsendung eines

Telegraphirstroms benutzt wird. Da alle Zeichen die gleiche Länge haben, so sind Zwischenräume zur Trennung der Buchstaben eines Wortes oder der Zahlen einer Gruppe nicht erforderlich.

Um das Lochen der Streifen recht einfach zu gestalten, hat Murray einen Stanzapparat gebaut, der das Tastenwerk einer gewöhnlichen Schreibmaschine besitzt. Zehn Stempel sind in Reihen zu je fünf parallel neben einander angeordnet; unter den Stempeln wird der zu lochende Streifen fortbewegt. Die Tasten stehen durch geeignete Hebelübertragung mit diesen Stempeln so in Verbindung, dass beim Niederdrücken einer Taste nur diejenigen Stempel durch den Papierstreifen getrieben werden, welche die für das Zeichen der Taste festgesetzte Löchergruppe bilden. Bei dieser Bauart des Apparates erfordert die Bedienung keine besonderen Vorkenntnisse und entspricht völlig dem Arbeiten an einer Schreibmaschine; da für jedes Zeichen nur eine Taste niederzudrücken ist, so kann das Vorbereiten der Streifen mit grosser Geschwindigkeit geschehen.

Abb. 155.



Der Uebersetzer zum Murrayschen Telegraphen.

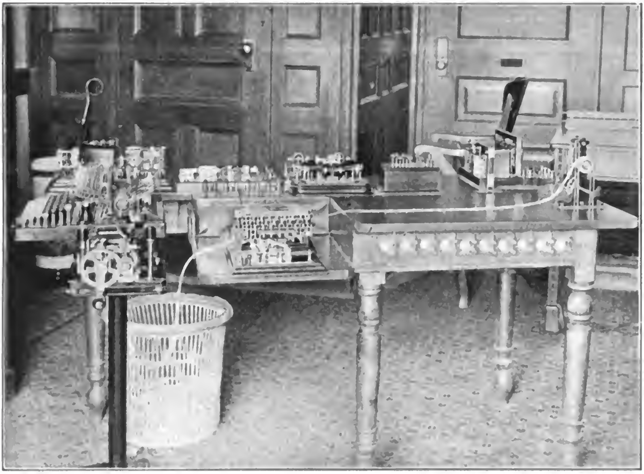
Mit dem Lochen des Streifens ist die eigentliche Thätigkeit des Telegraphenbeamten auf dem gebenden Amte beendigt; das Abtelegraphiren des Telegramms, dessen Buchstaben und Zahlen als Löchergruppen auf dem Papierstreifen stehen, übernimmt nunmehr eine Maschine. Murray benutzt zu diesem Zwecke einen Apparat, der mit einigen Abänderungen dem oben erwähnten Wheatstone-Sender entspricht; läuft der Streifen mit dem Worte „Berlin" durch den Sender, so werden Stromstösse in die Leitung geschickt, deren Länge und Stellung in Abbildung 154 unter 2 angegeben sind. Um den gelochten Streifen durch den Sender zu führen, wird ein kleiner Motor verwendet, der das Räderwerk des Senders treibt. Der Motor ist dem schon früher in der Telegraphentechnik für den Schnelltelegraphen von Delany verwendeten phonischen Rade von Lacour ähnlich; es befindet sich nämlich ein Sternrad aus gut magnetisirbarem Eisen zwischen den Polen von zwei Elektromagneten, die in Folge der Schwingung einer Stahlzunge zwischen zwei Contacten abwechselnd erregt werden und hierdurch das Sternrad in Drehung versetzen. Die Geschwindigkeit, mit der sich das Sternrad und damit auch das Räderwerk des Senders drehen, hängt von der Schwingungszahl der Stahlzunge ab; diese Schwingungszahl beeinflusst die Schnelligkeit, mit welcher der gelochte Streifen durch den Sender läuft, und bestimmt so die Telegraphirgeschwindigkeit.

Auf dem Empfangsamte durchfliessen die aus der Leitung kommenden Telegraphirströme ein Relais, d. h. einen empfindlichen Elektromagneten, der mit seinem Anker den Stromkreis für eine Ortsbatterie schliesst. Geeignete Ortsstromkreise wirken auf einen anderen Elektromagneten so ein, dass dieser seinen Anker einmal anzieht, wenn ein Stromstoss von der Längeneinheit, wie z. B. in Abbildung 154, 2 das erste Zeichen für den Buchstaben *b*, aus der Leitung ankommt; hierbei wird ein Stempel durch einen Papierstreifen gestossen und ein Loch gestanzt. Reihe 3 in Abbildung 154 stellt den Streifen dar, der auf dem zweiten Amte aus dem Empfänger erhalten wird, wenn der in Reihe 1 dargestellte Streifen den Sender auf dem ersten Amte durchlaufen hat. Die Uebereinstimmung zwischen den Telegraphirströmen in der Leitung — Reihe 2 — und den Löchergruppen des Empfängerstreifens — Reihe 3 — ist leicht zu erkennen, wobei zu bemerken ist, dass die × × in Reihe 2 nur die gleiche Länge der einzelnen Zeichen veranschaulichen sollen. Vorbedingung für diese Uebereinstimmung ist die gleichartige Bewegung der Papierstreifen im Sender des gebenden Amtes und im Empfänger des aufnehmenden Amtes. Die Geschwindigkeit des Streifens auf dem ersten Amte wird von vornherein bestimmt; hiernach wird die Laufgeschwindigkeit des Streifens auf dem zweiten Amte geregelt. Für die Bewegung des letzteren Streifens wird ebenfalls ein Elektromagnet mit einem Stahlzungenunterbrecher verwendet; die Bethätigung dieses Elektromagneten ist in erster Linie rein

örtlicher Art. Bei jeder vollen Schwingung der Stahlzunge wird der Papierstreifen um den Abstand von 2 Führungslöchern vorwärts bewegt; giebt man den Stahlzungen auf beiden Aemtern einander entsprechende Schwingungszahlen, so ist die gleiche Geschwindigkeit erreicht. Durch Aufsetzen von Gewichten verschiedener Grösse auf die freien Enden der Stahlzungen und durch Aenderung der Stromstärke in den Umwindungen des Unterbrecher-Elektromagneten, der die Stahlzunge in Schwingung erhält, lässt sich eine ziemlich genaue Uebereinstimmung der Schwingungszahlen erreichen. Um die Uebereinstimmung dauernd aufrecht zu erhalten, wirken der Anfang und das Ende jedes aus der Leitung kommenden Stromstosses regulirend auf die Schwingung der Stahlzunge des Empfangsamtes ein.

Nach den vorstehenden Ausführungen erhält das Empfangsamt das Telegramm als eine Reihe von Löchergruppen auf einem fortlaufenden Papierstreifen. Zur Uebertragung dieser Löchergruppen in Typendruck auf Blätter, wie es jede Schreibmaschine thut, hat Murray einen Apparat angefertigt, der unter das Tastenwerk einer Schreibmaschine gestellt wird und beim Durchlaufen des Streifens die Tasten in gleicher Weise in Thätigkeit setzt, wie es sonst die menschliche Hand thut. Den Grundgedanken dieses Uebersetzers lässt Abbildung 155 erkennen. Mit der Unterseite der Tastenhebel *H* der Schreibmaschine sind die Uebersetzerhebel *h* verbunden; starke Federn *f* suchen die Uebersetzerhebel *h* herunterzuziehen. Folgt ein Uebersetzerhebel dem Zuge der auf ihn wirkenden Feder und geht der zugehörige Tastenhebel nach unten, so wird eine Type in gleicher Weise gedruckt, als wenn die Taste mit der Hand niedergedrückt wird. Den Uebersetzerhebeln stehen 5 Metallstreifen *k* mit kammartigen Einschnitten, die wir kurz als „Kämme“ bezeichnen wollen, gegenüber; diese Kämme besitzen stiftartige Ansätze, an denen der gelochte Papierstreifen des Empfängers vorbeigeführt wird. Die Kämme können in ihrem Lager von links nach rechts verschoben werden. Die Platte *P*, auf welcher der Streifen aufliegt, wird beim Drehen einer in Abbildung 155 nicht gezeichneten Achse von links nach rechts bewegt; in der Platte befinden sich gegenüber den Stiften der Kämme Durchbohrungen. Geht die Platte mit dem Papier-

Abb. 156.



Gesammtansicht des Murrayschen Schnelltelegraphen.

streifen nach rechts, so gehen die Stifte, die Löchern in dem Papierstreifen gegenüberstehen, durch das Papier und die Platte hindurch; die Kämme behalten ihre Lage bei. Dagegen werden die Kämme, die auf eine volle Papierfläche treffen, nach rechts gedrückt. Je nach der Zahl und der Stellung der Löcher nehmen die fünf Kämme verschiedene Lagen zu einander ein. Unter Ausnutzung aller Combinationen sind 32 verschiedene Stellungen der Kämme möglich. Die Einschnitte der Kämme sind so angeordnet, dass bei jeder der 32 Stellungen nur an einer Stelle Einschnitte in allen Kämmen genau in einer Linie stehen, dass also nur ein Uebersetzerhebel in die Einschnitte hineinfallen und auf den zugehörigen Tastenhebel wirken kann.

Abb. 157.



Murray beim Bedienen des Uebersetzers.

Von den 32 Combinationen werden 26 für die Buchstaben des Alphabets, 2 für die Zeichen Punkt und Komma, 1 für den Zwischenraum zur Trennung der einzelnen Wörter, 2 für den Uebergang von kleinen Buchstaben zu grossen Buchstaben und zu Zahlen, sowie 1 für den Uebergang von grossen Buchstaben oder Zahlen zu kleinen Buchstaben benutzt; es können also grosse Buchstaben, kleine Buchstaben, sowie Zahlen und Zeichen, wie z. B. & und $^0/_0$, übermittelt werden. Da bei 5 Kämmen nur 32 verschiedene Stellungen möglich sind, so werden noch zwei Kämme hinzugefügt — ein Kamm für grosse Buchstaben und ein Kamm für Zahlen. Die Einrichtung ist so getroffen, dass beim Erscheinen des Zeichens für grosse Buchstaben auf dem Empfängerstreifen der sechste Kamm mechanisch nach rechts gedrückt wird; das Gleiche findet für den siebenten Kamm durch das Zeichen für den Zahlenwechsel statt. Auf diese Weise lassen sich $3 \times 28 = 84$ Buchstaben, Zahlen und Zeichen telegraphiren. Die Verschiebung der Platte *P* mit dem Papierstreifen, die hierdurch bedingte Lagerung der Kämme, das Zurückführen der Kämme in ihre gewöhnliche Lage nach dem Drucken eines Zeichens, das Vorwärtsbewegen des Streifens um die Länge eines Zeichens, alle diese Verrichtungen werden bei einer Umdrehung von einer mit verschiedenartigen Ansätzen versehenen Welle ausgeführt, die mittels einer Handkurbel gedreht wird.

Murray hat bei seinem Apparate bisher eine „Bar-Lock“-Schreibmaschine verwendet, die sogleich sichtbare Schrift liefert. Da zur Vereinigung des Uebersetzers mit der Schreibmaschine nur eine Verbindung zwischen Uebersetzerhebel und Tastenwerk nothwendig ist, so braucht die Schreibmaschine nicht abgeändert zu werden; läuft kein gelochter Streifen durch den Uebersetzer, so lässt sich die Schreibmaschine in gewöhnlicher Weise mit der Hand bedienen. Die Erfindung des Uebersetzers löst allgemein die Aufgabe, Löchergruppen, die auf beliebige Weise in einem Papierstreifen erzeugt worden sind, in Typendruck zu übertragen. Steht eine Typensetzmaschine zur Verfügung, bei der ein Tastenwerk zum Setzen der Typen benutzt wird

so kann das in Löchergruppen auf dem Streifen erschienene Telegramm ohne weiteres in Typen gesetzt werden. Die Bedienung des Uebersetzers, der rein mechanisch wirkt, ist einfach und erfordert nur die gleichmässige Drehung einer Handkurbel. Zum Drehen der Welle wird sich im Bedarfsfall auch ein kleiner Motor verwenden lassen.

Für die Schnelltelegraphie ist die Verwendung von Strömen wechselnder Richtung erforderlich, um die verzögernden Ladungserscheinungen langer oberirdischer Leitungen nach Möglichkeit auszugleichen. Sowohl Wheatstone wie Murray geben zwischen den in den Abbildungen 153 und 154 dargestellten, die telegraphischen Zeichen übermittelnden Stromstössen entgegengesetzt gerichtete elektrische Stromwellen. Wie der besonders in England verbreitete Wheatstone - Apparat gezeigt hat, lassen sich bei dieser Betriebsweise die Telegraphirströme zwar mit grosser Geschwindigkeit durch die Leitung senden; die Telegraphirgeschwindigkeit selbst kann jedoch nicht über die Aufnahmefähigkeit des Empfangsapparates gesteigert werden. Murray verwendet, wie erwähnt, die ankommenden positiven Stromwellen dazu, einen Elektromagneten zu erregen, dessen Anker einen Stempel durch den Papierstreifen stösst. Beim jedesmaligen Stanzen eines Loches muss also der Stempel heruntergehen und wieder hochgehoben werden; die hierfür erforderliche Zeit wird unter eine bestimmte Grenze nicht herabgehen können. Es ist dem Erfinder nach neueren Nachrichten aus England gelungen, beim Arbeiten im Laboratorium unter Ausschaltung der ungünstigen elektrischen Eigenschaften wirklicher Telegraphenleitungen von beträchtlicher Länge eine Geschwindigkeit von 160 Wörtern in der Minute zu erreichen, d. h. das Wort „Berlin“ kann unter Wegfall von Zwischenräumen 160 mal in der Minute gegeben werden. Da ein Loch den fünften Theil eines Buchstabens einnimmt, so entfällt auf das Stanzen eines Loches eine Zeitdauer von $\frac{60}{160 \cdot 5 \cdot 6} = \frac{1}{80}$ Secunde. Werden Telegraphenleitungen von grösserer Länge mit dem Murray-Telegraphen betrieben, so lassen sich die Stromwellen wegen der Capacität und Selbstinduction der Leitungen mit der erforderlichen Schärfe zwar nicht so schnell senden; immerhin wird eine beträchtliche Geschwindigkeit zu erreichen sein. Um die Ausnutzung der Telegraphenleitungen bei der Verwendung des Murray-Telegraphen zu steigern, können die Leitungen nach einer bekannten Gegensprechmethode betrieben, also zwei Telegramme gleichzeitig in einem Leitungsdraht in entgegengesetzter Richtung befördert werden. Mit dem Uebersetzer lassen sich bei nicht zu schnellem Drehen der Handkurbel gut 60 Wörter in der Minute drucken, eine Leistung, welche bei der Bedienung einer Schreibmaschine mit der Hand durchschnittlich nicht zu erreichen ist. Da das Uebersetzen des Murray-Streifens in Typendruck sich von der gewöhnlichen Bedienung einer Schreibmaschine in dem Ergebnisse nicht unterscheidet, so können unter Verwendung geeigneten Durchdruckpapiers gleichzeitig mehrere Ausfertigungen hergestellt werden.

Ein vollständiges Apparatsystem des Schnelltelegraphen von Murray zeigt uns Abbildung 156. Auf dem Bilde sehen wir links den Uebersetzer in Verbindung mit der Schreibmaschine; daneben befindet sich der Stanzapparat zur Vorbereitung der Papierstreifen etwas tiefer als die Tischplatte. In Abbildung 157 erblicken wir den Erfinder an dem Uebersetzer beim Betriebe des Apparates. [8553]

Septarien.

Mit drei Abbildungen.

In zahlreichen thonigen, mergligen und schiefrigen Gesteinen unserer Erde begegnen wir mannigfaltig gestalteten Einlagerungen von wesentlich anderer Zusammensetzung, die gleichzeitig mit dem Muttergestein entstanden sind und als Concretionen bezeichnet werden. Dahin gehören beispielsweise die Feuersteinknollen der Kreide, die Thoneisensteingeoden vieler thonig-sandiger Gesteine, die merkwürdig gestalteten „Marlekor“ oder Imatrasteine jugendlicher Thonmergel und mancherlei andere eigenartige Bildungen. Eine Sonderstellung unter diesen Gebilden nehmen die sogenannten Septarien ein. Der Name, der von „Septum“ (die Spalte oder Kluft) abgeleitet ist, weist auf ihre charakteristischste Eigenthümlichkeit hin. Es sind kugelig oder ellipsoidisch gestaltete Körper, deren Inneres von zahlreichen Klüften durchsetzt ist. Diese Klüfte aber reichen nicht ganz bis an die Oberfläche, sondern endigen kurz vor Erreichung derselben, indem sie sich ganz allmählich zusammenschliessen, während sie nach dem Mittelpunkte hin sich erweitern und mehrere Centimeter Durchmesser erlangen können. Die kleinsten und zierlichsten derartigen Concretionen treffen wir im Löss und in vielen kalkig-thonigen Gesteinen an und bezeichnen sie wegen ihrer oftmals recht bizarren, an Caricaturen kleiner Puppen erinnernden Formen als Lösspuppen oder Lösskindel. Ein leichter Hammerschlag zertrümmert solche Gebilde und zeigt uns, dass sie im Querschnitte die in der Abbildung 158 angedeutete Anordnung der inneren Klüfte besitzen. Sie bestehen aus sehr reinem, nur wenig Thonerde und Eisenoxyd enthaltendem kohlensaurem Kalke und sind offenbar so zu Stande gekommen, dass eine ursprünglich homogene Masse von wasserhaltigem Kalkschlamm einen

Abb. 158.



Querschnitt einer Lösspuppe.

Austrocknungsprocess durchgemacht hat, während dessen durch Schrumpfung in Folge des Wasserverlustes im Innern eine Concentration der Kalkmasse stattgefunden hat, die zur Entstehung des

Abb. 159.



Septarienboulders am Strande von Hampden (Neuseeland).

Kluftsystems im Innern führte. Diese Lösskindel haben gewöhnlich nur einige Centimeter Durchmesser. Auf demselben Entstehungsprincip beruht nun aber auch die Entwickelung grösserer derartiger Bildungen, die ganz speciell mit dem Namen Septarien bezeichnet werden. Dem Auftreten zahlreicher derartiger Concretionen verdankt der in Norddeutschland, Mitteldeutschland, Holland und Belgien weit verbreitete mitteloligocäne Septarienthon seinen Namen. Fast in jeder der zahlreichen Thongruben, die in diesem für die Ziegelfabrikation werthvollen Gestein angelegt sind (z. B. bei Stettin, Joachimsthal, Freienwalde, Hermsdorf i. M.), sehen wir massenhaft die meist $^1/_3$ bis 1 m Durchmesser erlangenden grossen rundlichen bis flach ellipsoidischen Kalksteine umherliegen, und wenn wir einen derselben mit einem kräftigen Hammerschlage treffen, so sehen wir zu unserem Erstaunen den grossen, anscheinend so widerstandsfähigen Gesteinsklotz in zahlreiche eckige Trümmer aus einander fallen, deren Oberflächen mit einer sammetartig schimmernden Kruste von honiggelben Kalkspatkryställchen überkleidet sind. In einer Thongrube bei Möser am Nordrande der Magdeburger Rieselfelder bei Burg sah ich in diesem Sommer diese Concretionen mit einem grössten Durchmesser bis zu 3 m und in einer Stärke von 30—40 cm so massenhaft dem Septarienthon eingelagert, dass sie dem Abbau der Ziegelerde ernste Schwierigkeiten bereiteten; auch diese riesigen Steine konnte ich mit einem kleinen Hammer durch leichte Schläge in ein Haufwerk von Trümmern verwandeln.

Treten solche Septarien führenden Schichten am Steilufer des Meeres oder eines Flusses auf, so werden bei der Zerstörung des Thones durch Strömung und Wellenschlag die Septarien herauspräparirt und bedecken dann in grösserer oder geringerer Menge das Ufer und den Strand. So sieht man an der Wolga zwischen Zarizyn und Simbirsk zahlreiche, aus den Eocänschichten herauspräparirte, riesigen Broden gleichende Septarien das Ufer des gewaltigen Stromes weithin bedecken. Ganz analoge Erscheinungen zeigen uns die Abbildungen 159 und 160, die wir der Freundlichkeit des Herrn Dr. Hundhausen in Zürich verdanken. Sie führen uns nach Hampden am Strande des fernen Neuseeland und zeigen uns zahlreiche, den flachen Strand bedeckende Concretionen, für deren Grösse der daneben und darauf stehende Geologe (Herr Professor A. Heim aus Zürich) uns den richtigen Maassstab liefert. Wir dürfen

Abb. 160.



Septarienboulders am Strande von Hampden (Neuseeland).

annehmen, dass die Trümmer der grossen Septarie auf der rechten Seite der Abbildung 160 durch den Hammer des bekannten Gelehrten erzeugt worden sind, ein Beweis, dass auch diese Bildungen die Eigenthümlichkeit unserer deutschen Septarien theilen, leicht in scharfkantige Bruchstücke zu zerfallen. Es darf nicht verschwiegen werden, dass der genauere Vorgang der Bildung der Septen im Innern bis dicht an die äussere Grenzfläche der Concretion heran noch manches Räthselhafte und schwierig zu Deutende enthält. Ueber das Gestein, aus dem diese neuseeländischen Septarien herausgewittert sind, ist mir nichts bekannt. K. K. [8530]

RUNDSCHAU.

Es ist nicht gar lange her, da hatte ich ein Buch zu schreiben. Ein Buch aus dem engeren Fachgebiete, das ich zu meinem Lebens- und Brotstudium gemacht habe. Es sollte nicht etwa die Ergebnisse meiner eigenen Forschungen enthalten, sondern ein nützliches Buch sein, aus welchem andere Leute Belehrung über mancherlei Dinge sollten schöpfen können. Ein Buch, welches später gedruckt und vielleicht sogar von einigen Menschen gelesen worden ist.

So weit aber war die Sache damals noch nicht. Ich hatte erst das Material zu meinem Buche gesammelt. Dasselbe bildete einen riesigen Stoss von Notizen, Litteraturauszügen, Briefen, Abbildungen und anderen verschiedenartigen Dingen, die noch geordnet und gesichtet werden mussten. Während dies geschah, zeigten sich neue Lücken, zu deren Ausfüllung neues Material zu beschaffen war. Schliesslich konnte mit der Abfassung des Manuscriptes begonnen werden. Tag für Tag schrieb ich vom frühen Morgen bis in die späte Nacht hinein. Immer dicker wurde das Manuscript, obgleich gewisse Theile desselben bereits in die Druckerei zu wandern begannen. Dann erschienen die Correcturen und so ging das Ganze rüstig vorwärts, bis es beendet war.

Aber sonderbar — anstatt mich an solchem Fortschritt zu erfreuen, wurde ich immer trübseliger. Die Weisheit, die ich meinem Manuscripte anvertraute, war ja mein bestes Können, aber sie kam mir unglaublich abgetragen und fadenscheinig vor. Erfahrene Bücherschreiber, denen ich mein Leid klagte, sagten mir, dass es wohl den meisten Leuten in gleicher Lage so ginge. Es käme wohl von der Nothwendigkeit her, ein und dasselbe immer wieder zu überdenken und zu überlesen. Aber mit dieser Auskunft war mir wenig geholfen. Meine Seele schrie nach Luft und erhielt — Papier. Als mein Werk fertig war, wünschte ich den Erfinder der Buchdruckerkunst, wer immer derselbe gewesen sein mag, zum Henker und zog in die Berge. Ich weiss noch ein stilles Plätzchen, wo man allein sein kann mit einigen wenigen Menschen, die man gern hat, ein Plätzchen, von welchem Bädeker nie gehört und welches keines Touristen Fuss je betreten hat.

Es war eine laue, dunkle Sommernacht, in der ich von der nächsten, gottlob, recht weit entfernten Eisenbahnstation in das Thal hinein fuhr, das mich während der kommenden Wochen haben und halten sollte. Nach Mitternacht erst legte ich mich in mein Bett. Aber was für ein Bett! Ein Bett, in einem Hause, in dessen Umkreise auf Kilometer Entfernung keine andere menschliche Wohnstätte zu finden war, in dem es kein Buch, nur ein Tintenfass, einige wenige Federn und ausser einigen Bogen Briefpapier kaum irgend welches Schreibmaterial gab. Aber Küche und Keller waren in gutem Zustande, im Stalle scharrten ein Paar starke Pferde und wenn man den Kopf aus dem offenen Fenster steckte, so konnte man den Duft des nahen Waldes einsaugen und das Brausen eines wasserreichen Baches hören, der in mächtigen Sätzen von der nahen Felswand herab ins Thal stürzte. Welch eine Wonne!

Wie leicht wurde es mir, bei Tagesgrauen aufzustehen! Draussen auf einer thaufrischen Wiese, die vom Garten nur durch einen Zaun getrennt war, stand eine Ricke mit ihrem Kalbe und äugte neugierig nach dem Hause hinüber. Als ich auf die Wiese hinaustrat, sah sie mich erstaunt an und trollte sich nach dem nahen Walde. Das schien auch mir das Beste und bald war ich in seinem Schatten.

Das war doch noch ein Wald, wie er sein soll. Forstlich war er vielleicht nicht voll ausgenutzt, aber was fragte ich danach? Da standen hundertjährige Edeltannen und reckten die stolzen Häupter zum Himmel. Auf einzelnen von ihnen hatte sich das Bartmoos eingenistet und hing in langen Strängen phantastisch von den Zweigen. Unten waren die Stämme mit Moos bekleidet und sahen aus, als wären sie mit grünem Sammet beschlagen. Auch auf dem Boden lag ein dichter Moosteppich, aus dem zahllose Alpenveilchen die rothen nickenden Köpfchen hervorstreckten. An lichteren Stellen wuchs Bärlapp aus dem Moose heraus und seine langen runden grünen Triebe lagen wie kleine Schlangen auf dem weichen Grunde.

Dieser Wald schien endlos zu sein und immer dichter zu werden. Hier und da kam man zu einer Lichtung, auf der phantastische Blumen wuchsen. Zahllose Schmetterlinge, Bienen, Hummeln und anderes Gethier gaukelte über dieser Blüthenwelt und füllte die heisser werdende Luft mit leisem Summen. Dann kam man wohl auch an einen brausenden und schäumend zwischen bemoosten Felsblöcken dahinstürzenden Bach und auf schwankem Stege an das andere Ufer desselben. An den Ufern dieser Bäche war der Moosteppich noch schwellender, weicher und sammetartiger, als mehr im Innern des Waldes. Wie sanft ruhte es sich hier und wie vergnüglich war es, an einzelnen ruhigeren und tieferen Stellen das Treiben der Forellen in dem krystallklaren Wasser zu belauschen! Bei einer solchen Beobachtung war es, dass ich plötzlich durch ein gurgelndes, kollerndes Geräusch gestört wurde. Es war ein Flug Haselhühner, die über mir auf einem Zweige gesessen hatten und die ich durch eine unvorsichtige Bewegung aufgeschreckt hatte.

Aber noch viel überraschender war es, als an einer besonders dichten und dunklen Stelle des Waldes urplötzlich ein starker Hirsch aufstand, der dort der Tagesruhe gepflogen hatte und den ich, solange er still lag, von den dürren Aesten und braunen Tannennadeln, die sein Lager gebildet hatten, gar nicht unterschieden hatte. Einen Augenblick äugte das herrliche Thier mich an, dann verschwand es mit mächtigen Sprüngen im dichtesten Walde, wo ich noch lange das Knattern und Krachen abgestossener Zweige hörte.

Gerade gegenüber dem Hause lag der gewaltige Berg, der dieses Thal beherrscht und ihm seinen Namen gegeben hat. Sein kahler Gipfel hob sich als mächtige Pyramide hoch aus dem bewaldeten Abhang empor. Er grüsste uns zu allen Tageszeiten in immer anderer Farbe und Erscheinung. Indigoblau am frühen Morgen, in

kühlem Grau während der Mittagsstunden, roth wie glühendes Eisen bei Sonnenuntergang, bleigrau und schwer in den letzten Augenblicken des Tages, wenn die Hirsche einer nach dem anderen aus den Wäldern heraus auf die Wiesen traten, die hier und dort an den Abhängen emporstiegen. Manchmal setzte der Koloss sich eine phantastische Nachtmütze aus weissen Wolkengebilden auf, manchmal war er bei schlechter Laune und hüllte sich ganz und gar in graue Schleier.

Es war eine heisse Arbeit, emporzuklettern zu diesen lichten Höhen. In den frühesten Morgenstunden und solange wir im Schatten des Waldes bleiben konnten, ging es allenfalls noch. Aber als die Sonne höher stieg und Latschenkiefern den Hochwald ablösten, da wurde die Sache ernst. Dann aber kam eine Kletterei durch ein Kamin, die ich nie vergessen werde. Aber der Blick von oben ins Thal und in die weite Welt, die jenseit desselben sich ausbreitete, war bezaubernd!

Dort oben habe ich gesessen, eingegraben und versteckt in den Latschen und habe den Gemsen zugeschaut, die dort ihre Wechsel hatten. Wie zierlich sie einherschritten auf dem unsicheren Gestein! Hin und wieder löste sich ein Felsblock selbst unter ihrem leichten Tritt und rollte polternd zu Thal. Aber am reizendsten war es doch, wenn eine alte Gams mit ihrem Jungen daherkam und vorsichtig mit dem Fusse zweifelhafte Blöcke untersuchte, ehe sie dem Kleinen gestattete, auf dieselben zu treten.

Wie köstlich schmeckte das Wasser in jenen paradiesischen Gefilden! Man konnte sich nicht satt trinken daran und je mehr man davon trank, desto leichter und wohler schien man sich zu fühlen. Ich habe dieses Wasser später untersucht. Es war ganz reines Wasser, frei von Kohlensäure, frei von irgend welchem mineralischen Bestandtheil, aber, wohlgemerkt, auch völlig frei von Bakterien und irgend welchen organischen Zersetzungsproducten.

Dort habe ich nachgesonnen über die sonderbare Flora, die die Sohle des Thales überzieht, und die Insectenwelt, die sie hervorbringt. Ich habe bei den Köhlern im Walde gesessen und über die mannigfaltigen chemischen Processe nachgedacht, die sich in einem Meiler abspielen. Ich habe das Vieh beobachtet, wie es systematisch die Bergabhänge abweidet. Ich habe an steilen bewaldeten Hängen die Wirkungen der Lawinen gesehen, die im Winter zu Thale stürzen. Ich habe gesehen, wie die Bäume, die sie niederreissen, ins Wasser gerathen, sich mit ihm vollsaugen, bis sie sinken und so dem Einflusse der Luft entzogen werden, um, mit Schlamm bedeckt und einem allmählichen Verkohlungsprocesse überliefert, in Jahrhunderten vielleicht oder Jahrtausenden als Lignite wieder zu Tage zu treten. Seit ich das gesehen habe, weiss ich, wie die Braunkohlen und vielleicht auch wie die Steinkohlen entstanden sind.

Waren es Stunden, Tage, Wochen oder Monate, in denen ich dies Alles gesehen, erlebt und gelernt habe? Was liegt daran? Es genügt, dass ich bei der Natur selbst in die Lehre gegangen bin. Und je länger ich dieser grossen Lehrmeisterin lauschte, desto eindringlicher, klarer und doch geheimnissvoller wurde ihr Unterricht. Da war keine Spur von der Fadenscheinigkeit der Bücherweisheit, keine Uebersättigung und kein Ermatten!

Wer kennt sie nicht, die alte, in so vielen Versionen erzählte Geschichte von dem jungen Mönch, der, verzehrt vom Drange nach Erkenntniss, alle Folianten seiner Klosterbibliothek durchstöbert, alles Wissen seiner Zeit in sich aufgenommen hatte, bis er weit und breit berühmt war als der grösste Gelehrte seines Ordens! Und dennoch fühlte er sich unbefriedigt.

Aber an einem schönen Sommertage, als er im Klostergarten auf und nieder ging, versunken in Gedanken über den Urgrund aller Dinge, da hörte er den lieblichen Gesang eines Vogels. Und indem er diesem Vogel, der von einem Zweige zum anderen flog, folgte, gerieth er allmählich in den an den Klostergarten stossenden Wald. Der Vogel flog weiter und weiter, bis er schliesslich verschwand. Da kehrte der Mönch in sein Kloster zurück. Aber als er dort eintraf, da schien ihm Alles so verändert. An der Stelle der kleinen Klosterkirche stand ein stattlicher Dom. Aus dem Dörfchen, das zu Füssen des Klosters im Thale lag, war eine Stadt geworden. Im Kloster selbst grüssten ihn fremde Gesichter. Nach langem Fragen stellte es sich heraus, dass Jahrhunderte vergangen waren, seit er hinausgezogen war, dem Sange des kleinen Vogels zu lauschen. Nur als Held einer Sage lebte er noch in dem Gedächtniss seiner Ordensbrüder. Vor vielen Jahren sollte ein frommer und gelehrter Insasse des Klosters im Walde verschwunden sein. Ein Standbild, das zu seinem Andenken auf dem Klosterfriedhof errichtet worden war, war mit Epheu überwachsen und halb verwittert.

Da verbarg der fromme Mönch sein Antlitz und begriff die grosse Weisheit, nach der er in den Folianten der Klosterbibliothek vergeblich gesucht hatte: die Unmöglichkeit voller Erkenntniss. Er hatte das Wissen seiner Zeit erschöpft. Aber als er beim Schöpfer selbst in die Lehre gegangen war, hatten menschliche Begriffe von Raum und Zeit aufgehört. Denn Ihm ist ein Tag wie tausend Jahre und tausend Jahre als wie ein Tag!

Es liegt eine tiefe Lehre in dieser kleinen frommen Legende. Bücherweisheit hat sicher ihre Berechtigung, aber sie befriedigt nicht, sie macht wirr und missmuthig und unklar. Nur wenn wir von Zeit zu Zeit zurückkehren zur Natur selbst, sie befragen und beobachten, können wir volle Befriedigung unseres Dranges nach Erkenntniss finden. Es ist nicht gesagt, dass wir die Natur immer in der poetischen Stille des Waldes aufsuchen müssen. Aber suchen und beobachten müssen wir sie, auf rein deductivem Wege werden wir uns nie zur Erkenntniss durchringen, nie Genugthuung finden. Und wenn wir der Stimme der Natur lauschen, sei es nun im Summen einer Biene oder im Rauschen der Gewässer, im Sange eines Vögelchens oder in der Harmonie der Sphären, dann brauchen wir noch gar nicht die gelehrtesten Klosterbrüder unserer Zeit zu sein, um eine Ahnung von dem tiefen Sinne des Wortes zu haben, dass Ihm ist ein Tag wie tausend Jahre und tausend Jahre als wie ein Tag!

WITT. [8557]

* * *

Die Schildpattgewinnung auf Madagascar ist, wie sie die Eingebornen betreiben, für den Fang auf Beobachtung der Gewohnheiten und der Pünktlichkeit im Erscheinen der dortigen Karettschildkröten begründet. Sie werden nämlich beim Eierlegen, wozu sie gern decoupirte Ufer, Buchten und versteckte Stellen, nicht aber offene, sandige Küsten aufsuchen, überrascht. Die Schildkröte kommt das erste Mal an den Strand, um die Gelegenheit auszukundschaften. Sie ist dabei schwer zu fangen, aber der Fischer, der ihre Spur im Ufersande gefunden hat, weiss, dass sie nach 12 bis 15 Tagen wiederkommen wird, um an dem Orte, den sie damals erkundet hat, ihre Eier abzulegen. Dabei ist sie leicht zu überwältigen, aber wenn sie auch diesmal noch entschlüpfen sollte, so weiss der

Fischer, dass sie nach 17 Tagen noch einmal wiederkommt, und zwar immer mit der steigenden Fluth eintrifft, um ein zweites Gelege ihrer Eier 40 bis 50 m vom Meere in 60 bis 70 cm Tiefe einzuscharren. Sie sammelt in den beiden Gelegen 150 bis 200 Eier an; die kleinen Schildkröten kommen nach 20 Tagen aus den Eiern hervor und richten ihre Schritte sogleich nach dem Meere.

Bei diesen Landbesuchen werden also die Karettschildkröten ergriffen, auf den Rücken geworfen und sogleich ausgeweidet. Die werthlose Brustplatte und meist auch das für ungesund geltende Fleisch werden weggeworfen und der gewölbte Rückenpanzer dann einem schwachen Feuer ausgesetzt, wobei sich die Platten von einander lösen. Diese 20 bis 25 cm langen und 12 bis 15 cm breiten Platten werden dann mit dem Fett der Schildkröte eingerieben, damit sie nicht zu sehr eintrocknen, und bis zum Verkauf in Sand eingegraben. Eine Karettschildkröte von mittlerer Grösse, die 30 bis 50 cm Länge besitzt, kann 1 bis 1,5 kg Schildpatt liefern, dessen Preis bei bester Beschaffenheit 30 bis 40, ja selbst 50 Francs pro Kilo erreicht, während geringere Sorten nur 10 bis 20 Francs einbringen. Es sind besonders Eingeborene von Vohemar und Antsirane, welche diesen Fang betreiben. E. K. [8542]

* * *

Einen neuen Verwandten der Gichtmorchel *(Phallus impudicus)* hat Herr H. Klitzing in Mecklenburg bei Ludwigslust aufgefunden. P. Hennings constatirte, dass es sich um eine Varietät des *Anthurus borealis* handelt, welcher erst 1894 auf einem sandigen Getreidefeld bei East Galway (New York) von Burt entdeckt worden ist, und benennt dieselbe *Anthurus borealis Burt var. Klitzingii*. Der Pilz trat in einer grösseren Anzahl von Exemplaren auf einem Spargelfeld bei Ludwigslust auf und kann nach den Angaben des Entdeckers kaum eingeschleppt sein, so dass es sich um einen neuen norddeutschen Vertreter der Pilzblumen handelt. Auch ein anderer Vertreter der Phalloideen war vor 25 Jahren in Norddeutschland noch unbekannt und wurde erst 1879 von Hennings bei Kiel gefunden, später von Anderen noch bei Schleswig, Hamburg und in den Provinzen Brandenburg und Pommern. Der Pilz gehört zu jener merkwürdigen, durch Farbenpracht und auffällige Formgestaltung ausgezeichneten Gruppe, die Referent deshalb als „Pilzblumen" bezeichnete und von welchen zuletzt Alfred Möller so merkwürdige Vertreter aus Brasilien in seinem Werke *Brasilische Pilzblumen* beschrieben und abgebildet hat. Die meisten dieser Pilze locken Taginsecten zur Verbreitung der Sporen herbei, während eine im Dunkeln phosphorescirende Art, *Kalchbrennera corallocephala*, eine Anpassung an Nachtinsecten darstellen dürfte. Ludwig (Greiz). [8508]

* * *

Moorleichen sind in Schleswig-Holstein verhältnissmässig recht zahlreich gefunden. Der letzte Fund aus dem Seemoor bei Damendorf (Kreis Eckernförde), über dessen Einzelnheiten Fräulein Professor J. Mestorf und Oberstabsarzt Dr. Grotrian im 42. Bericht des Museums vaterländischer Alterthümer bei der Universität Kiel referiren, verdient ganz besonderes Interesse, insofern der 1,74 m lange männliche Leichnam die merkwürdige Erscheinung darbietet, „dass bis auf einen kaum nennenswerthen Rest alle Knochen vergangen sind, so dass eigentlich nur die Haut erhalten ist und die platt zusammengesunkene Gestalt wie eine Silhouette daliegt. Das jetzt röthliche Haar scheint ursprünglich blond gewesen zu sein. Auf der Oberlippe sieht man einige Barthaare. Der Mund ist geöffnet. Der Gesammteindruck ist der eines schlafenden Mannes." Die eigenthümliche Art der Conservirung begründet Dr. Grotrian folgendermaassen. Die Leiche habe sich längere oder kürzere Zeit unverändert erhalten, ohne dass Fäulniss eingetreten wäre. Schliesslich vollzog sich doch eine chemische Veränderung und Auslaugung. Durch Pflanzen, die ihre Wurzeln von oben her durch die Haut der Leiche bis in das Innere derselben senkten und die für sie brauchbaren Stoffe zu ihrem Aufbau verwandten, wurden zunächst die zarter gebauten Eingeweide der Bauch- und Brusthöhle, dann aber auch die fester gebaute Muskelsubstanz des Rumpfes und der Gliedmaassen zerstört. Das eindringende Moorwasser entzog den Knochen in Folge der Einwirkung der Humussäure die Kalksalze. Die bindegewebigen Bestandtheile blieben übrig. Die Knochen behielten ihre Gestalt, waren aber in feuchtem Zustande elastisch wie Gummi. Auch die übrigen aus Bindegewebe und elastischen Fasern bestehenden Theile der Haut, der Muskeln, Sehnen und der Zähne blieben durch das Moorwasser in einem dem gegerbten ähnlichen Zustande erhalten.

In Folge des allmählich sich verstärkenden Druckes der über ihr wachsenden Torfschicht wurde die des grössten Theils ihres Inhalts beraubte und eines stützenden Knochengerüstes entbehrende Leiche von oben nach unten zusammengepresst. Durch die Millionen von festen, dicht bei einander stehenden und verfilzten Wurzeln der Torfpflanzen, welche neben der Leiche in die Tiefe gingen und gewissermaassen einen Abguss der ursprünglichen Umrisse der Leiche darstellten, wurde ein Seitwärtsausweichen der Gewebetheile verhindert und die Formen und Umrisse der Leiche blieben gewahrt, höchstens sank der Körper unter starker Faltenbildung der Haut zu einer 1—4 cm dicken Schicht zusammen. „Wir haben uns", schreibt Dr. Grotrian, „den Mann als eine gut aussehende, gut gebaute, fettlose Person von athletischer Muskulatur vorzustellen, die im besten Mannesalter stand. Fettgewebe kann kaum vorhanden gewesen sein, wie man aus dem äusserst geringen Bauchumfang schliessen muss, sowie aus den deutlichen beutelförmigen Ausbuchtungen, welche z. B. der rechte Schultermuskel *(M. deltoideus)*, die *Musculi serrati antici*, die langen Rückenmuskeln, die Streckmuskeln, der Oberschenkel und die Wadenmuskeln hinterlassen haben; bei fettreichen Menschen sind die Formen dieser Muskeln von aussen nicht zu erkennen, da die Umrisse durch das aufgelagerte Fett verhüllt werden. An Körperkräften und Ausdauer ist der Mann den kräftigsten unter unseren heutigen Marineheizern und Matrosen-Artilleristen, welche ausgesucht starke Leute sind, weit überlegen gewesen." Aus Schleswig-Holstein, Jütland, Fünen und Falster, aus Hannover und Irland sind insgesammt 21 Funde bekannt geworden, die durch ihre Gleichartigkeit überraschen. Die Damendorfer Leiche ist conservirt und im Museum vaterländischer Alterthümer zu Kiel aufgestellt worden. B. [8518]

* * *

Der Ursprung des Fahrenheit-Thermometers. Zur Ergänzung der älteren Geschichte des Thermometers*) theilt Samuel Wilks in *Knowledge* mit, dass die Fahrenheit-Scala ursprünglich von Newton herrührt, der in einer Denkschrift der *Philosophical Transactions* von 1701 die

---

*) Vgl. *Prometheus* XII. Jahrg., Seite 417 ff.

menschliche Blutwärme zum Ausgangspunkte der Gradtheilung vorgeschlagen hat. Newton beschreibt darin sein Thermometer als eine graduirte, mit Leinöl gefüllte Glasröhre, deren Scalatheilung den Gefrierpunkt des Wassers als unterste und den Siedepunkt als oberste Grenze nahm, wobei aber der Ausgang der Gradtheilung von der menschlichen Blutwärme genommen war, die nach dem damals herrschenden Duodecimalsystem mit 12 bezeichnet wurde. Der Raum zwischen dem Gefrierpunkt und der Blutwärme wurde also in 12 gleiche Theile getheilt, wobei dann der Siedepunkt des Wassers als dreissigster Grad bezeichnet wurde. Einige Jahre später fand dann Fahrenheit, der sich des Newtonschen Thermometers zu Wärmemessungen bedient hatte, dass die Weite der Newtonschen Grade für Wärmemessungen unbequem sei, und halbirte zunächst die 12 Grade bis zur Blutwärme, so dass letztere mit 24 bezeichnet wurde. Er fand es später noch bequemer, von einer Kältemischung aus Kochsalz und Eis auszugehen, deren Temperatur nach seiner Scala 8° unter dem Gefrierpunkt lag, und den Zwischenraum bis zur Blutwärme wieder in 24 Theile zu theilen, so dass nun der Gefrierpunkt beim 8. Grade und der Siedepunkt beim 53. Grade lag. Schliesslich bemerkend, dass für feinere Messungen eine weitere Verkleinerung der Abschnitte nützlich sei, theilte er nun jeden seiner Grade in vier und erhielt dadurch für den Gefrierpunkt $4 \times 8 = 32°$, für die Blutwärme $4 \times 24 = 96°$ und für den Siedepunkt des Wassers $4 \times 53 = 212°$. E. Kr. [8538]

* * *

Spectroskopische Untersuchung der Uranus- und der Neptunsrotation. Planeten, deren Scheiben keine Oberflächenbildungen deutlich erkennen lassen, wie Mercur, Venus, Uranus und Neptun, bieten keine Anhaltspunkte, ihre Achsendrehung direct zu beobachten, wie dies bei Mars, Jupiter, Saturn und der Sonne möglich ist. Man hat bei ihnen seine Zuflucht zur spectroskopischen Methode genommen und nach dem Dopplerschen Principe ihre Umdrehung nach der Verschiebung der Spectrallinien gemessen. In Frankreich hat sich H. Deslandres besonders um die Ausbildung dieser Beobachtungsmethode verdient gemacht, die schon bei der Bewegungsmessung der Sonnenhüllen (Corona), des Saturnringes und der Venusrotation gute Ergebnisse geliefert hatte. Im Juni und Juli 1902 hat Deslandres seine mittels des photographischen Fernrohrs von Meudon bei Paris angestellten Beobachtungen auf den Uranus ausgedehnt und durch die Spectralaufnahmen den Beweis erbracht, dass sich die Uranusoberfläche am nordöstlichen Rande von uns entfernt, am südwestlichen dagegen uns nähert. Die Rotation findet also von Ost nach West statt, wobei der Aequator des Uranus stark gegen die Bahnebene geneigt ist. Dem entsprechend liegen die Bahnen der Uranusmonde, die ebenfalls von Osten nach Westen laufen. Auch die Versuche, die Neptunsrotation spectroskopisch nachzuweisen, ergaben ermuthigende Resultate. *(Comptes rendus.)* [8537]

* * *

Die Nabelorange von Washington ist eine kernlose amerikanische Orange *(Washington Navel)*, die zuerst in Brasilien auftrat, dann in den Vereinigten Staaten allmählich zu einer solchen Vollkommenheit gezüchtet wurde, dass sie in Californien jetzt allgemein zur Veredelung der Stämme in den Orangerien verwendet wird. Die Frucht ist von mittlerer Grösse, feinschalig, süss und duftend; sie bietet neben der Kernlosigkeit die Eigenthümlichkeit, am oberen Pol unter der Haut eine wohlgetrennte kleine Orange von der Grösse einer Murmel einzuschliessen, die als Nabel hervorsteht (daher der Name Nabelorange). Sie lässt sich leicht auf die Stämme der bitteren und süssen Orangen sowie auf Pompelmusen pfropfen und ist neuerdings auch in Algier eingeführt worden, so dass wir Aussicht haben, diese kernlosen Nabelapfelsinen künftig von zwei Seiten auf unseren Märkten erscheinen zu sehen. E. Kr. [8540]

* * *

Internationaler Katalog der naturwissenschaftlichen Litteratur. Bei der heutigen Ausdehnung der Wissenschaft ist es für den Forscher, der auf einem bestimmten Gebiet arbeitet, schwer, zu erfahren, was bereits in den verschiedenen Sprachen für Abhandlungen darüber vorliegen. Es war daher eine glückliche Idee, der zuerst Professor Henry in Washington auf der British Association for the Advancement of Science in Glasgow 1855 Ausdruck verlieh, die gesammte Weltlitteratur der Neuzeit zusammenzustellen, eine Idee, die die Royal Society in London verwirklichte, indem sie einen Katalog naturwissenschaftlicher Abhandlungen des neunzehnten Jahrhunderts herausgiebt, von dem bereits zwölf grosse Quartbände über die Jahre 1800 bis 1883 erschienen sind, die weiteren über die Jahre 1884 bis 1900 gegenwärtig bearbeitet werden. Als Fortsetzung dieses grossartigen, eminent wichtigen Werkes erscheint fortan alljährlich in siebzehn über die einzelnen Zweige unserer Wissenschaft handelnden Bänden ein Internationaler Katalog der naturwissenschaftlichen Litteratur. Die Herausgabe wird unter der Oberleitung grösserer, in längeren Zeiträumen zusammentretender internationaler Delegirtenversammlungen von einem in London errichteten Centralbureau besorgt, dem ein Executivcomité, bestehend aus Mitgliedern der Royal Society und Vertretern der an der Subscription und Financirung hauptsächlich betheiligten Staaten, zur Seite steht. Diesem Centralbureau liefern eine Anzahl über fast alle Länder der Erde verbreiteter Regionalbureaus das in den betreffenden Ländern veröffentlichte litterarische Material. Das deutsche, vom Reich eingerichtete Bureau der internationalen Bibliographie steht unter der Leitung des Königlichen Oberbibliothekars Dr. Uhlworm in Berlin. Es finden sich weiter solche Regionalbureaus in sämmtlichen grösseren Staaten Europas, ferner in Nordamerika, Mexico, Canada, Südaustralien, Westaustralien, Victoria, Queensland, Neusüdwales, Neuseeland, Indien, Ceylon, Japan, Aegypten, der Capcolonie. Der Katalog umfasst folgende Wissenschaften: Mathematik, Mechanik, Physik, Chemie, Astronomie, Meteorologie (incl. Erdmagnetismus), Mineralogie (incl. Petrologie und Krystallographie), Geologie, Geographie (mathematische und physikalische), Paläontologie, allgemeine Biologie, Botanik, Zoologie, Anatomie des Menschen, physische Anthropologie, Physiologie (incl. Experimentalpsychologie, Pharmakologie und Experimentalpathologie) und Bakteriologie.

Ueber das Jahr 1901 liegen bereits 2 Bände, Botanik und Chemie, fertig vor, denen die übrigen in Kürze folgen werden. Beide sind so praktisch eingerichtet, dass man sich unschwer orientiren kann über irgend welches Wissensgebiet, das man sucht. Die Botanik, welche 378 Seiten umfasst, ist von Daydon Jackson, die Chemie, 468 Seiten umfassend, von E. Goulding bearbeitet. Der Preis jedes Bandes beträgt 21 Shilling.

Ludwig (Greiz). [8509]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 691. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 15. 1903.

Ueber heisse Quellen.

Von Eduard Suess.

(Vortrag, gehalten auf der 74. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte zu Karlsbad 1902.)

(Fortsetzung von Seite 212.)

Wenden wir uns nun zu den begleitenden Gasen.

Französischen Forschern, namentlich Sainte-Claire Deville und Fouqué, gebührt nächst Bunsen das Verdienst, die Kenntnisse von der Natur der Gase erweitert zu haben, welche den Vulcanen entweichen. Neben Wasserdampf sind Chlor und schwefelhaltige Gase, dann Kohlensäure die wichtigsten. In ihrem Auftreten gewahrt man eine bestimmte Regel. Alle Fumarolen in den Essen selbst scheinen, soweit man ihnen bisher nahe kommen konnte, von Wasserdampf begleitet zu sein; auf dem Rücken der erkaltenden Lavaströme, wo die Beobachtung leichter ausführbar ist, sind die heissesten Fumarolen (über 500°) trocken. In diesen heissesten Emanationen erscheinen Chlorverbindungen (Salzsäuredämpfe, Kochsalz u. a.), mit ihnen Fluor, Bor und Phosphor, und diese Stoffe treten bei sinkender Temperatur der Fumarole zuerst zurück. Länger hält Schwefel an, häufig in Begleitung von Arsen. Der Austritt von Kohlensäure dauert noch länger und ist gar nicht selten noch bei weit vorgeschrittener Abkühlung vorhanden. Kohlensäure ist aber auch schon in den heissesten trockenen Fumarolen nachgewiesen.

Man sieht zuweilen nahe neben einander liegende Schlünde in verschiedenen Phasen der Emanation. Vom März bis August 1901 hat der Hauptkrater des Vesuvs bedeutende Mengen von Wasserdampf ausgestossen, welche von Salzsäure begleitet waren und in mehreren umliegenden Gemeinden, als Regen niederfallend, die Pflanzendecke wesentlich beschädigten. Am Gipfel sah man auch Chlorverbindungen von Eisen und Kupfer. Zur gleichen Zeit trat an mehreren Stellen des Abhanges des centralen Gipfels Wasserdampf hervor, der nicht oder doch nicht in merklicher Weise von Säuren begleitet war*). In den Phlegräischen Feldern trifft man nahe neben einander die Wasserdampf, Schwefel und Arsen fördernde Solfatara, die Kohlensäure liefernden Mofetten der Hundsgrotte und die heissen Wasserdämpfe von Bajä.

Trotzdem bleibt, wie sich bald zeigen wird, die Kenntniss dieser Phasen der Emanationen von grosser Bedeutung für das Verständniss der Thermen.

---

*) G. Mercalli, Notizie Vesuviane, anno 1901. *Boll. Soc. Sism. Ital.* VII, 1902, p. 12.

Der Wasserdampf der Vulcane kann, wie wir sahen, nicht von vadoser Infiltration stammen, von der Kohlensäure ist solche Infiltration von vornherein ausgeschlossen. Woher stammen sie also? Sie stammen aus den tieferen Innenregionen des Erdkörpers und sind die Aeusserungen einer Entgasung des Erdkörpers, welche seit der beginnenden Erstarrung desselben begonnen hat und heute, wenn auch auf einzelne Punkte und Linien beschränkt, noch nicht völlig abgeschlossen ist. Auf diese Weise sind die Oceane und ist die gesammte vadose Hydrosphäre von dem Erdkörper abgeschieden worden. Nicht die Vulcane werden von Infiltrationen des Meeres gespeist, sondern die Meere erhalten durch jede Eruption Vermehrung.

Diese Ansicht ist nicht neu. Sie hängt innig mit den Vorstellungen von den ersten Phasen der Bildung des Planeten zusammen. Sie scheint zuerst unter den französischen Geologen hervorgetreten zu sein, hat aber anfangs wenig Beachtung gefunden. Dann hat Tschermak den Muth gehabt, sie in seinen Untersuchungen *Ueber den Vulcanismus als kosmische Erscheinung* zu vertreten; Reyer hat sie in seinem Buche über die Physik der Eruptionen ausführlich dargelegt. Lapparent hat sich ihr in seinem Lehrbuche angeschlossen; de Launay in Frankreich, Kemp in Amerika und andere verdiente Forscher haben sich dieser Meinung über die Entstehung der Hydrosphäre mehr und mehr genähert, und sie scheint mir die Lösung des Räthsels zu bieten.

Als eine wesentliche Bekräftigung derselben muss es angesehen werden, dass zu wiederholten Malen das Entweichen freien Wasserstoffes aus den Vulcanen beobachtet worden ist. Auf diese Art gelangt man zu dem schon von Sainte-Claire Deville ausgesprochenen Ergebnisse, dass die Essen der Vulcane Punkte sind, an denen sich Oxydationsvorgänge im Grossen vollziehen, und dass erst in den oberen Horizonten ein grosser Theil jener chemischen Verbindungen entsteht, welche wir als vulcanische Producte antreffen. So wie schweflige Säure, Salzsäure und andere ähnliche Verbindungen erst in Berührung mit der Atmosphäre oder doch erst in den höheren Theilen der Esse entstehen, ist es auch mit dem Wasser der Fall; den vadosen Wassermengen der Erdoberfläche gesellen sich auf diesem Wege neue Mengen zu, die jetzt erst und vor unseren Augen an das Tageslicht gelangen und die als juvenile Wässer zu bezeichnen sind. Dasselbe gilt für juvenile Kohlensäure, juveniles Kochsalz u. a., und das ist vielleicht die Erklärung für den Umstand, dass die heissesten Fumarolen trocken sind. —

Von den Vulcanen gelangen wir zu der Frage, ob die Siedethermen vadoses oder juveniles Wasser führen, aber hier mag ein kurzer Blick genügen. Dass solche Quellen nur in jungvulcanischen Gebieten auftreten, ist bereits gesagt worden. In Island ist die Verbindung nicht nur der eigentlichen pulsirenden Siedequellen, sondern auch der heissen Bor-, Schwefel- und alkalinischen Quellen mit den Eruptionen so augenfällig, dass nie an der Einheit des Phänomens gezweifelt wurde. Nach dem bisher über vulcanische Gase Gesagten wird es auch erklärlich, dass in Island die alkalinischen Quellen später auftreten als die Schwefelquellen und nicht selten von Schwefelabsätzen umgeben sind, welche aus einer älteren Phase ihrer Thätigkeit stammen. Aus dem Yellowstone-Park, in welchem 160 pulsirende Siedequellen bekannt sind, begleitet von Tausenden anderer heisser Ausflüsse, will ich nur zwei Thatsachen anführen. Die erste ist, dass Schwefel und Arsen als Absätze einzelner dieser Quellen erscheinen, welche hier nicht aus vadoser Auslaugung des Gebirges entstanden sein können; die zweite, dass, unabhängig vom Niederschlage, seit etwas mehr als einem Jahre ein allgemeiner, allen diesen zahlreichen Ausflüssen gemeinsamer Rückgang der thermalen Thätigkeit sichtbar ist.

Die in Menge und oft unter Pulsationen hervortretenden heissen Wässer von Island können daher nichts Anderes sein als die Folge der Entgasung und Abkühlung einer nicht allzutief unter der Oberfläche liegenden Lavamasse, Emanationen, welche zu schwach sind, um eine Eruption zu veranlassen, oder Vorbereitungen eines neuen Ausbruches. Man kann sich vorstellen, dass vadose Infiltrationen von den minder heissen Quellen mit heraufgetragen werden, aber sie werden herabsinkend auf heisse Wässer gelangt sein, welche ihr weiteres Eindringen hinderten. Man kann sich sogar vorstellen, dass bei einer Schwankung der inneren Wärme, d. i. bei geringerem Heraufdringen erhitzter Gase, wie eben jetzt am Yellowstone, den vadosen Wässern möglich wird, in etwas grössere Tiefe zu gelangen, und bei neuerlichem Ansteigen der heissen Gase mögen sogar von ihnen diese tieferen vadosen Wässer aufgenommen werden und mag eine gewisse Mengung eintreten. Vadose Zuthaten mögen also untergeordnete Einflüsse oder Beirrungen veranlassen, aber das Wesen der Erscheinung beruht, ganz wie bei den Vulcanen, auf dem Auftriebe juveniler Stoffe, dem *„apport interne“* oder Zutrag aus der Tiefe. —

Indem wir die vulcanischen Gegenden und die Siedequellen verlassen, führt endlich die Betrachtung zu jenen warmen und oft mitten im alten Granit- oder Sedimentär-Gebirge liegenden Quellen, welche die grosse Mehrzahl der europäischen Heilquellen ausmachen.

„Die Mineralquellen“, schrieb Élie de Beaumont im Jahre 1847, „treten gewöhnlich in Gruppen auf, in deren jeder eine oder mehrere Hauptthermen vorhanden sind, welche angesehen

werden könnten als Vulcane, die der Fähigkeit beraubt sind, andere Producte als gasförmige Emanationen zu fördern, welche bei weitem in der grössten Zahl der Fälle nur in condensirtem Zustande als mineralisches oder thermales Wasser die Tagesoberfläche erreichen."*) Aber die mässigeren Temperaturen, welche hier herrschen, denn es wird kaum irgendwo der Siedepunkt erreicht, sowie die Entfernung von jungen Vulcanen haben noch mehr als bei den Vulcanen das Bestreben angeregt, die thermalen Vorkommnisse durch vadose Infiltration und hydrostatischen Auftrieb zu erklären. Insbesondere hat Daubrée zu diesem Zwecke ein sinnreiches Experiment ersonnen**). Gerade in unserer Umgebung gestattet aber die Natur einen tiefen und für die hier beregten Fragen entscheidenden Einblick in ihre Werkstätte.

Das Erzgebirge, welchem nach seinem Baue auch der Granit von Karlsbad angehört, ist von zahlreichen Gängen, d. i. von Spalten durchschnitten, welche angefüllt sind bald mit Quarz oder Hornstein und bald mit Erzen verschiedener Art, denen das Gebirge einst seinen Reichthum verdankte und von denen es noch heute den Namen trägt. Der Bergbau und die Studien der berühmten Freiberger Schule haben uns mit der Beschaffenheit der Erzgänge bekannt gemacht, und einer der trefflichsten Vertreter dieser Schule, dessen Name vor einer Versammlung deutscher Naturforscher nicht ohne den Ausdruck aufrichtiger Bewunderung genannt werden darf, Hermann Müller in Freiberg, erkannte schon vor mehr als vierzig Jahren die Bedeutung der Erzgänge für die Fragen, welche uns heute beschäftigen, und veröffentlichte schon damals eine Schrift unter dem Titel: *Ueber die Beziehungen zwischen Mineralquellen und Erzgängen im nördlichen Böhmen und Sachsen****).

Erinnern wir uns nun zuerst daran, dass die heissesten Fumarolen der Vulcane trocken sind; ihre Absätze müssen daher die Merkmale von Sublimationen haben. Alle späteren, namentlich auch schon die sulfidischen Fumarolen, sind von Wasserdampf begleitet, und ihre Ablagerungen werden geschichtet oder zonenförmig über einander gelagert sein können; in der Reihenfolge dieser letzteren Absätze kommt in erster Linie die leichtere Löslichkeit der Verbindungen im Wasser zum Ausdruck.

Im Zusammenhange hiermit lässt sich den Erfahrungen über die Natur der Erzgänge Folgendes entnehmen.

Die Lagerstätten von Zinnerz, wie Schlackenwald, Altenberg, Zinnwald, und auch die Zinnvorkommnisse von Cornwall sind durch Sublimation erzeugt. Die Spuren thermaler Bildung treten nur sehr ausnahmsweise auf*). Daubrée hat gezeigt, dass sie durch gasförmige Emanationen von Fluor, Chlor und Bor erzeugt wurden, also von solchen, welche heute die trockenen, heissesten Fumarolen kennzeichnen. Die Zinnvorkommnisse gehören den äusseren Theilen, gleichsam der Schale der Granitmasse an, auf der wir uns befinden, und deren Fortsetzung in grösseren und kleineren Kuppen im östlichen Erzgebirge hervortritt. Flussspat, Topas, Turmalin, schwarzer Glimmer begleiten sie, und die Sublimationen sind an nicht wenigen Stellen über den Granit hinaus in die benachbarten Felsarten eingetreten.

Auf der Insel Vulcano (Liparische Inseln) haben die Fumarolen Anlass zur Gewinnung von Borsäure und Chlorammonium gegeben. Aus ihren Absätzen konnte Bergeat fast alle bezeichnenden Elemente unserer Zinnlagerstätten anführen, wie Lithium, Zinn, Wismuth, Bor, Phosphor, Arsen und Fluor.

Die Zinnerzlagerstätten reichen nicht tief, wohl meistens nur wenige hundert Meter in den Granit hinab, dann vertauben sie; an mehreren Punkten aber treten in der Tiefe an ihre Stelle sulfidische Erze, und zwar zumeist Kupferkies und Zinkblende, oft auch Arsenkies, so zwar, dass man in der Bergmannssprache von einem zinnernen Hut über sulfidischen Gängen spricht.

Die Zinnerzlagerstätten deuten also auf die heissesten, in der Temperatur jenseits der thermalen liegenden und in ihrem überwiegenden Theile sulfidischen Phasen der Gangbildungen. Im Gegensatze hierzu sind als die Vertreter der allerjüngsten Phase der langen Reihe überaus mannigfaltiger Vorgänge, aus denen die heutigen Erzgänge hervorgingen, die Thermen anzusehen, welche da und dort auf den Gängen erschrotet wurden. In dem nahen Joachimsthal wurde im Jahre 1864 eine Therme von 28,7° auf dem Einigkeits-Schachte angefahren. In Sachsen hat man zu wiederholten Malen auf den Erzgängen aufsteigende Wässer von 20—25° angetroffen**). Auch freie Kohlensäure und eine durch Gas pulsirende Quelle sind in diesen Bergbauten bekannt. Die meisten dieser Quellen sind alkalinisch und manchmal auffallend reich an Chlor-

*) Elie de Beaumont, Note sur les émanations volcaniques et metallifères. *Bull. Soc. géol.* 2. sér., IV, 1847. p. 1273.

**) Daubrée, *Études synthétiques de géologie expérimentale*, p. 120.

***) In Cotta und Müller, *Gangstudien*, III. (1860), S. 261—308. Diesen Zusammenhang von Thermen und Erzgängen hat auch bereits Seegen in einem Vortrage auf der letzten Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Karlsbad im Jahre 1862 hervorgehoben.

*) Man sieht als solche die symmetrische Ausfüllung der sogenannten Zinnsteinflöze von Zinnwald an. Rich. Beck, *Lehre v. d. Erzlagerstätten* (1901), S. 226 u. 444.

**) Beispiele giebt Herm. Müller, *Die Erzgänge des Freiberger Bergrevieres* (Erläuterungen zur geologischen Specialkarte d. Königr. Sachsen. 1901.), S. 248—256.

natrium. Wir wundern uns über den Gehalt an Kochsalz, den die Karlsbader Quellen aus dem Granit zu Tage fördern; bei Altensalza unweit von Plauen wurde in der Grauwacke auf einem Baue auf Kupfer und Blei eine an Kochsalz so reiche Quelle erschrotet, dass im 17. und 18. Jahrhundert aus ihr Salz gesotten wurde. Noch heute trägt der Ort davon den Namen. Die Alkalien sind aber in den Erzgängen nicht zur Ablagerung gelangt, nicht als ob sie während der Bildung der Gänge gefehlt hätten, sondern wegen der grösseren Löslichkeit*).

Auf diese Art zeigen uns die Erzgänge als Extreme auf einer Seite den zinnernen Hut und auf der anderen Seite die von freier Kohlensäure begleiteten alkalinischen Thermen. Der Bergbau gestattet, die Spuren der äussersten Form der jenseits 500° liegenden Fumarole und auch das laue kochsalzreiche aufsteigende Wasser wahrzunehmen. Vadose Einflüsse fehlen nicht in den oberen Horizonten, aber sie sind Nebenerscheinungen, und die alkalinischen Thermen der Gruben sind nur das Endglied einer Reihe von Vorgängen, welche ihre Ursache in der Tiefe des Erdkörpers haben; sie sind daher trotz ihrer nicht hohen Temperatur ebenso wie die begleitende Kohlensäure als juvenil anzusehen.

Karlsbad liegt auf dem Ausgehenden eines Ganges. Aus diesem Umstande ergiebt sich die Bedeutung der Beobachtungen in den Bergwerken. Die Festschrift, welche vor Ihnen liegt, zeigt, dass die hiesigen Quellen innerhalb eines etwa 1800 m langen und 150 m breiten Streifens liegen, dessen Richtung nach Rosiwal Nord 34° West, oder hor. 9. 44' des 24 stündigen Zifferblattes ist.

Könnten wir alle Verhüllungen, alle Zu- und Ueberbauten entfernen und das Quellsystem sammt seinen eigenen Absätzen nackt vor uns sehen, so würden wir wahrnehmen, dass es zweierlei Varietäten von Granit in gerader Linie durchschneidet. Auf eine gewisse Strecke ist es von den eigenen Kalkabsätzen, der Sprudelschale, bedeckt, und Lagen der Sprudelschale sind am Thurmplatze noch 17 m über dem heutigen Sprudel von Knett beobachtet worden. In der Tiefe der ganzen Strecke aber sieht man einen älteren Absatz der Quelle, nämlich Hornstein, welcher zahlreiche Blöcke von Granit zu einer Breccie verbindet, ganz wie an den auch sonst trotz ihrer Armuth an gelösten Stoffen vielfach verwandten Quellen von Plombières in den Vogesen. Gänge von Hornstein, aber auch von Arragonit streichen durch den benachbarten Granit, und die Beobachtungen Knetts über diese Gänge lassen die Frage offen, ob es nicht in Karlsbad eine kurze Zwischenphase abwechselnder Ablagerung von Hornstein und von Kalk gegeben habe. Solchen Wechsel hat z. B. Weed in dem Bindemittel der Granit-Breccie an den heissen Quellen von Boulder (Montana) beschrieben**). Bemerken wir noch, dass Haidinger schon 1854 gezeigt hat, dass der Hornstein des Militär-Badehauses von Schwerspat und Pyrit begleitet ist, obwohl die Analysen kein Baryum in den Thermen nachweisen konnten.

(Schluss folgt.)

*) Hierüber de Launay: *Annales des Mines* 1897, August-Heft, p. 47.

**) Weed: *XXI. Ann. Report of the U. S. Geol. Surv.*, 1900, part II, p. 240 ff. Stilbit wurde gleichfalls abgesetzt.

Der Ruhrorter Hafen.***)

Mit sechs Abbildungen.

Der Ruhrorter Hafen, heute vielleicht der grösste Binnenhafen der Welt, entstand zu Anfang des 18. Jahrhunderts, als die Ausbeutung des Ruhrkohlenbeckens und die Entwickelung der mit ihr zusammenhängenden rheinisch-westfälischen Eisenindustrie einen Stapelplatz und einen Ausgangspunkt für die Verschiffung der Kohlen und Industrie-Erzeugnisse auf dem Rhein an der Ruhrmündung unabweislich verlangten. Die Ruhr war damals fast der einzige Abfuhrweg für die geförderten Kohlen nach dem Rhein, wobei der Umstand von Einfluss war, dass die Kohlenlager häufig in der Nähe der Ruhr zu Tage ausliefen, daher leicht aufgefunden und in einfachster Weise ausgebeutet werden konnten. Man benutzte anfänglich eine todte Schlenke der Ruhr nahe ihrer Mündung in den Rhein als Hafen, der mit dem steigenden Verkehr in den Jahren 1715 bis 1753 allmählich bis zu der punktirten Linie *a* im Plane (Abb. 161) ausgebaut wurde und damit eine Wasserfläche von etwa 1 ha erreichte.

Durch die gegen Ende des 18. Jahrhunderts ausgeführte Canalisirung der Ruhr wurde dieselbe als Wasserstrasse so bedeutend verbessert, dass die Schiffahrt auf ihr einen Aufschwung nahm, dem die Hafenanlagen nicht mehr zu genügen vermochten. Eine Erweiterung derselben liess sich jedoch erst nach der Wiederherstellung der preussischen Staatshoheit (1814) und nach der Beendigung der Befreiungskriege in Aussicht nehmen. Diese, in den Jahren 1820 bis 1825 ausgeführte Anlage ist das im Plane als „Alter Hafen“ bezeichnete langgestreckte, ringförmige Wasserbecken, das eine als Kohlenlagerplatz dienende Insel umschliesst. (Heute liegen auf derselben zwei Schiffswerften, von denen die eine der Gutehoffnungshütte ge-

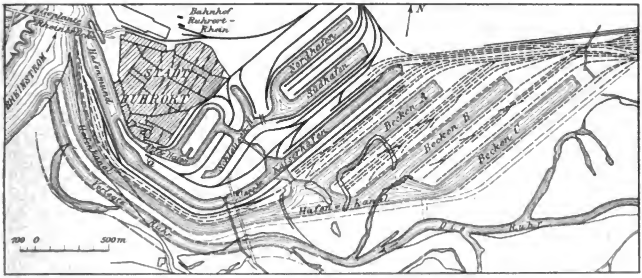
***) *Der Ruhrorter Hafen, seine Entwicklung und Bedeutung.* Bearbeitet durch den Wasserbauinspector in Ruhrort im Jahre 1902. — Diesem gelegentlich des Besuches Ruhrorts durch Kaiser Wilhelm II. herausgegebenen Werkchen sind die nachstehenden Angaben entnommen.

hört.) Dieser Hafen hat 6,8 ha Wasserfläche und 6,5 ha Lagerplätze, erwies sich aber, trotz seiner gegenüber dem früheren mehr als sechsfachen Vergrösserung, bei dem lebhaften Aufschwung von Industrie und Bergbau und dem daraus sich herleitenden Anwachsen des Verkehrs bald als nicht mehr ausreichend. Die Kohlenabfuhr aus dem Ruhrgebiet stieg von 160000 t im Jahre 1826 auf 310000 t im Jahre 1836. Es wurde deshalb in den Jahren 1837 bis 1842 der mit dem Alten Hafen durch den „Durchstich“ verbundene, etwa 1000 m lange „Schleusenhafen“ erbaut, der seinen Namen von der Schleuse erhielt, die ihn durch einen kurzen Canal mit der Ruhr direct in Verbindung setzte. Durch diese Erweiterung erreichte die Wasserfläche des Hafens 11,7 ha Grösse.

Die fünfziger Jahre brachten mit der Entführen. In der Zeit von 1860 bis 1869 bereits stieg der Güterverkehr von 887491 t auf 1568255 t, bis 1880 aber auf 2090386 t, und die Anzahl der beladenen Schiffe betrug 1860: 6358, 1869: 10480 und 1880: 16306.

Inzwischen war durch den fortschreitenden Ausbau der Eisenbahnen die Bedeutung der Ruhr für die Anfuhr der Kohlen aus dem Ruhrkohlengebiet derart gesunken, dass sie kaum noch in Betracht kam und der früher den damaligen Schiffahrtsverhältnissen entsprechende Ruhr-Schleusencanal aufgegeben werden konnte. Dagegen hatte sich eine erweiterte Hafenverbindung mit dem Rhein, nicht nur des regeren Schiffsverkehrs wegen, sondern weil mit dem fortschreitenden Ersatz der Schiffe aus Holz durch solche aus Eisen die Grösse der Schiffe im Laufe der Jahre erheblich gestiegen war, als nothwendig heraus-

Abb. 161.



Plan des Ruhrorter Hafens und der geplanten Erweiterungsbauten.

wickelung des Eisenbahnnetzes auch dem Ruhrorter Hafen den Anschluss an dasselbe. Die dadurch erleichterte Kohlenzufuhr, sowie die durch die Eisenbahnen hervorgerufene Gründung grosser Hüttenwerke und anderer Fabriken im Ruhrkohlengebiete hatten auch eine Steigerung des Verkehrs im Ruhrorter Hafen zur Folge, die abermals zu einer 1860 bis 1868 ausgeführten Erweiterung der Hafenanlage durch Erbauung des „Nordhafens“ und des „Südhafens“ führte, die dem Hafen eine Grösse der Wasserfläche von 29,3 ha gab, an deren Ufer sich Magazinplätze in Grösse von 17 ha hinzogen.

Der dem deutsch-französischen Kriege von 1870/71 folgende allgemeine wirthschaftliche Aufschwung Deutschlands, der sich in dem rheinisch-westfälischen Industriebezirk in hervorragendem Maasse geltend machte, musste nothwendigerweise auch zu einer entsprechenden Steigerung des Verkehrs im Ruhrorter Hafen gestellt. So entstand der in den Jahren 1872 bis 1890 erbaute „Kaiserhafen“ (Abb. 162) mit einer breiten Einfahrt vom Rhein aus, die man unter Benutzung der Ruhrmündung und Verlegung des Ruhrbettes gewann. Damit hatte der Hafen die Grösse erreicht, die er gegenwärtig besitzt. Die Hafenbecken haben eine Gesammtlänge von 7,5 km, eine Wasserfläche von 51,3 ha, die Umschlags- und Lagerplätze bedecken einen Flächenraum von 71 ha; rechnet man die Wege und Eisenbahnen mit 41,7 ha hinzu, so ergiebt sich eine Grösse der Hafenanlage von 164 ha. Die innerhalb des Hafengebietes liegenden Eisenbahngleise, mit Ausschluss der Aufstellungs- und Rangirgleise sowie des Hafenbahnhofs, haben eine Länge von 60 km.

Als der Hafen im Jahre 1890 seine jetzige Grösse erreicht hatte, war der Wasserverkehr im Laufe des Jahrzehnts seit 1880 um fast $1\frac{1}{2}$ Millionen Tonnen bis auf 3435868 t gestiegen. Aber

der dann einsetzende grosse Aufschwung der Montan- und Eisenindustrie in Rheinland und Westfalen hatte eine Steigerung des Verkehrs zur Folge, die über alle bisherigen Erfahrungen hinausging und das Maass des Fortschrittes im vorangegangenen Jahrzehnt weit hinter sich liess. Im Jahre 1900 erreichte der Güterumschlag im Ruhrorter Hafen bereits 6701386 t. Die Anzahl der beladenen Schiffe, die in diesem Jahre im Hafen ankamen und ihn verliessen, betrug 22791, gegen 18677 im Jahre 1890.

Betrachtet man indessen die Anzahl der Schiffe für sich allein, so erhält man kein richtiges Bild der Verkehrsentwickelung, denn die höchste Schiffszahl wurde im Jahre 1898 mit 23550 erreicht, aber das von ihnen beförderte Frachtgut war um mehr als 1 Million Tonnen geringer als im Jahre 1900. Während im Jahre 1898 die Durchschnittsfracht eines Schiffes 241,25 t betrug, stieg sie in den beiden folgenden Jahren auf 294,3 t. Daraus ist allerdings im allgemeinen das Bestreben ersichtlich, immer grössere Schiffe in den Frachtverkehr einzustellen, aber es beschränkt sich das nur auf die deutschen Rhedereien, während die niederländischen Schiffe einer solchen Grössensteigerung nicht folgen können. Die Grösse der den Verkehr mit Holland und Belgien vermittelnden Schiffe ist den dortigen Canälen angepasst, demzufolge sie eine Tragfähigkeit von 100 bis 300 t haben, die sie einstweilen nicht übersteigen dürfen. Von den Schiffen, die im Jahre 1900 den Ruhrorter Hafen besuchten, waren 62 Procent niederländische, die jedoch nur mit 41 Procent am Gesammt-Frachtverkehr betheiligt waren; der Antheil der deutschen Schiffe am Güterverkehr ist demnach der weitaus grössere. Bis gegen Mitte des vorigen Jahrhunderts hatten die Ruhrschiffe noch 150 t, die Rheinschiffe bis zu 250 t Tragfähigkeit und 1,5 m Tiefgang. Eiserne Rhein-Frachtschiffe wurden zwar schon Anfang der vierziger Jahre gebaut, kamen aber erst später, in den sechziger Jahren, mehr in Aufnahme. Die grössten hatten 50 m Länge, 7,5 m Breite, 1,8 m Tiefgang und 500 t Ladefähigkeit. Heute haben die grossen Kohlen- und Erzschiffe meistens 1000 bis 1500 t Ladefähigkeit, 70 bis 80 m Länge, 8,5 bis 10,5 m Breite und 2,5 m Tiefgang; es befinden sich jedoch auch

Abb. 162.



Der Kaiserhafen von Ruhrort.

grössere eiserne Schiffe von 100 m Länge, 12 m Breite, 2,75 m Tiefgang und bis zu 2340 t Ladefähigkeit im Verkehr. Die Schiffe werden meist durch Raddampfer mit einer Maschinenkraft bis zu 1400 PS geschleppt, die bei günstigem Wasserstande bis zu 5000 t Kohlen in einem Schleppzug den Rhein hinauf bis Mannheim und geleichtet bis Strassburg befördern.

Dieser Steigerung der Schiffsgrösse musste natürlich bei Ausführung der Hafenanlagen Rechnung getragen werden. Der Alte Hafen und der Schleusenhafen haben 25 bis 30 m Sohlenbreite, der Nordhafen und der Südhafen 68,5 bis 73 m, der Kaiserhafen jedoch nur 57 m. Diese Breiten sind für die neuen grossen Schiffe nicht mehr ausreichend. Die oben geschilderte ausserordentliche Zunahme des Frachtverkehrs verlangte daher mit zwingender Nothwendigkeit nicht nur eine Erweiterung der Hafenanlagen, sondern auch Wasserbecken von grösserer Breite und Tiefe. Bei Erbauung des Schleusenhafens wurde die auf Null des „Ruhrorter Pegels" (R. P.) liegende Sohle des Alten Hafens um 0,65 m gesenkt, nach Vollendung des Nord- und Südhafens die ganze Hafensohle auf — 1,25 m und in den Jahren 1893/94 abermals so viel vertieft, dass sie nun auf 2 m unter Null des R. P. liegt. Für den geplanten neuen Hafen ist eine abermalige Vertiefung um 0,3 und später um noch 0,5 m in Aussicht genommen, so dass die Tiefe dann 2,8 m unter Null des R. P. betragen wird.

Abb. 163.



Hydraulischer Kohlenkipper im Ruhrorter Kaiserhafen.

Da der mittlere Jahreswasserstand im Rhein 2,5 m, der mittlere Sommerwasserstand 2 m über Null des R. P. beträgt, so würde die künftige Wassertiefe des Hafens im Jahresdurchschnitt 5,3 m, im Sommerdurchschnitt 4,8 m betragen. Wie grossen Wechseln aber der Wasserstand noch im breiten unteren Rhein unterworfen ist, zeigen folgende Angaben: Am 2. März 1855 stand der Rhein bei Eisgang auf + 9,05 m R.P., am 30. November 1882 eisfrei auf + 8,96 m R.P., dagegen am 11. Januar 1894 nach längerem Frost auf — 0,58 m R.P. Der Höhenunterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser beträgt demnach 9,63 m. Zum Schutze der Hafenanlage gegen Hochwasser und Eisgang der Ruhr ist dieselbe mit einem Deiche umgeben, dessen Krone auf + 9,8 m R. P. liegt. Im allgemeinen hört jedoch der Güterumschlag im Hafen schon bei + 6 m R.P. auf, weil dann die tiefliegenden Magazine unter Wasser kommen und die Rheinschiffahrt schwierig wird.

Die oben geschilderten Entwickelungsverhältnisse haben den bereits angedeuteten Plan einer Erweiterung des Hafens um drei parallele Becken entstehen lassen, deren Lage aus dem Hafenplan (Abb. 161) ersichtlich ist. Sie werden eine Länge

von zusammen 3,6 km und eine besondere Zufahrt von 2,5 km Länge und 70 bis 120 m Sohlenbreite erhalten und sind im wesentlichen für den Kohlenverkehr bestimmt. Es wird ein neuer Hafenbahnhof mit Zufuhrgleisen für eine grösste Tagesleistung von 3200 Eisenbahnwagen eingerichtet; die mittlere Tageszufuhr ist auf 2100 Wagen berechnet.

Für das Entladen dieser Wagen im Laufe eines Tages müssen, wie sich von selbst versteht, die der Art des Frachtgutes entsprechenden Ent- und Beladevorrichtungen und Einrichtungen getroffen werden. Im Jahre 1901 betrug der gesammte Verkehrsumschlag 6758000 t Güter aller Art. Die Abfuhr zu Wasser bestand aus 4864000 t Kohlen und Koks und 283000 t verarbeitetem Eisen. Die Anfuhr zu Wasser betrug 1264000 t Eisenerze, 93600 t Holz, 86400 t Getreide und 115000 t andere Güter, zusammen 1559000 t. Daraus geht hervor, dass der weitaus grösste Theil der Hafeneinrichtungen dem Verfrachten von Kohlen dienen muss, die jetzt fast ausschliesslich mit der Eisenbahn in Wagen ankommen, die meistens 15 t geladen haben. Die Wagen sind mit Seitenthüren und Kopfklappen versehen und entladen ihre Kohlen entweder auf grosse Lagerplätze (Magazine) oder gleich in Schiffe. Zum Entladen in Magazine kommen die Eisenbahnwagen auf hochgelegenen Dammgleisen oder Pfeilerbahnen heran und werden entweder direct in die Magazine oder in Kippwagen auf Förderbahngleisen entleert, welche die Kohlen zum Lagerplatz schaffen.

Das Beladen der Schiffe aus den Magazinen geschieht von Ladebühnen aus, unter deren vorkragenden Theil das Schiff fährt. Die auf Fördergleisen in Kippwagen herangefahrenen Kohlen werden über eine Schüttrinne in das Schiff gestürzt. Die Bewältigung des Umladens der riesigen Kohlenmengen aus Eisenbahnwagen in Schiffe hat jedoch schon in den achtziger Jahren zur Anwendung maschineller Hilfsmittel gezwungen. Das einfachste war das directe Ausschütten der Kohlen aus den Wagen in die Schiffe, zu welchem Zweck man die sogenannten Kohlenkipper (Abb. 163) bereits im Jahre 1881 einführte. Vom Ufergleis werden die vollen Wagen mittels Drehscheibe auf eine Querpfeilerbahn gebracht, die über die Uferstrasse und Uferböschung hinwegführt und in einer Bühne endigt, die um eine wagerechte Achse drehbar ist. Nachdem um die Vorderachse des hinaufgefahrenen Wagens Fanghaken gelegt sind, sinkt die Bühne unter dem Gewicht des beladenen Wagens vorn bis zu einer Neigung von 45° herab. Durch die dann geöffnete Kopfklappe des Wagens stürzen die Kohlen in einen verstellbaren Trichter, der sich unten verschliessen lässt, um das Hinabfallen der Kohlen in das Schiff nach Belieben regeln zu können. Der entleerte Wagen richtet sich unter dem Uebergewicht der hinten beschwerten Bühne wieder auf. Die Bewegungen der Bühne werden durch eine hydraulische Bremse geregelt. Die Bühne ruht, wie aus der Abbildung hervorgeht, auf einem steinernen Unterbau. Die entleerten Wagen gelangen über die Drehscheibe auf ein zweites Gleis zur Abfuhr. Zur Betriebserleichterung hat das Zufuhrgleis nach der Drehscheibe zu und das Abfuhrgleis von derselben ab ein geringes Gefälle. Mittels eines Kippers können stündlich bis zu 10 Wagen entladen werden. Gegenwärtig sind 10 Kohlenkipper im Betriebe; für die geplante Hafenerweiterung ist die Erbauung von noch 10 solchen oder anderen Umladevorrichtungen neuerer Construction beabsichtigt.

Abb. 164.



Fahrbare Dampfkräne im Ruhrorter Kaiserhafen.

Zum Umladen anderen Frachtgutes, besonders von Erzen und Eisen, dienen fahrbare Dampfkräne von bis 5 t Tragfähigkeit und bis 13,5 m Auslegerweite (s. Abb. 164). Die Erze werden von Hand in muldenförmige Kübel geschaufelt, die aus zwei um ein gemeinsames Gelenk drehbaren Hälften bestehen, um sich durch Anziehen einer

Kette unten zu öffnen und ihren aus dem Schiff gehobenen Inhalt in Eisenbahnwagen zu schütten. Ein Kran hat bis zu 70 t stündlicher Leistungsfähigkeit, wenn mehrere Kübel im Gebrauch sind; während ein Kübel zum Entleeren gehoben wird, werden die anderen gefüllt. Greifer sollen sich nicht bewährt haben. Es befinden sich gegenwärtig 34 Dampf- und drei Handkräne im Betriebe.

Neuerdings sind von den Rheinischen Stahlwerken auf ihrem Lagerplatz im Hafen zwei Brownsche Verladekräne aufgestellt (s. Abb. 165), welche in ihrer Einrichtung der im *Prometheus* XIII. Jahrgang, S. 682 ff. beschriebenen Kohlenförderanlage entsprechen. Jeder Kran hat eine stündliche Leistungsfähigkeit von 35 t.

Abb. 165.



Erzkräne am Nordhafen von Ruhrort.

Die Hafenverwaltung besitzt ausserdem einen schwimmenden Dampfkran von 40 t Tragfähigkeit (s. Abb. 166), um kleine Schiffe und Dampfer ganz oder theilweise aus dem Wasser zu heben, sowie zum Verladen schwerer untheilbarer Lasten, wie Dampfkessel, Maschinentheile, Panzerplatten u. s. w. Das Umladen von Langholz besorgen die Dampfkräne, das Löschen von Getreide in Speicher drei im Hafen vorhandene Elevatoren.

Auf die vorstehend geschilderte Entwickelung des Ruhrorter Hafens, die in ihrer Eigenart aus dem gewöhnlichen Verlauf des Werdeganges dem öffentlichen Verkehr dienender Veranstaltungen vortheilhaft heraustritt, sind die bei diesen Hafenanlagen bestehenden ungewöhnlichen Eigenthums- und Verwaltungsverhältnisse ohne Zweifel von bestimmendem Einfluss gewesen.

Der Ruhrorter Hafen ist nämlich Staatseigenthum, steht jedoch unter eigener fiscalischer Verwaltung und innerhalb des Staatshaushaltes derart, dass der Staat zur Verwaltung, zur baulichen Erhaltung, Ergänzung und Vergrösserung der Hafenanlagen nichts beiträgt, aber auch aus den Einnahmen des Hafenbetriebes nichts erhält. Es besteht hier das bei solchen Eigenthumsverhältnissen gewiss seltene Beispiel der Selbstbewirthschaftung, die für das Gedeihen des Unternehmens in jeder Beziehung selbst zu sorgen hat. Diese Einrichtung besteht zu Recht nach altem, verbrieftem Herkommen. Der um die wirthschaftliche Entwickelung Preussens hochverdiente Minister Graf von Reden verfügte in einem Erlasse vom 31. Mai 1805 an die Clevisch-Märkische Kriegs- und Domänenkammer zu Hamm, dass die Bestimmung der schon damals bestehenden Ruhrschiffahrtscasse die Erhaltung und Verbesserung der Ruhrschiffahrt, einschliesslich des Stapelplatzes Ruhrort, sei und dass aus den Einnahmen

dieser Casse keine Revenue entstehen solle. Im Jahre 1809 wurde der Ruhrschiffahrtsfond von der damaligen Grossherzoglich Bergischen Regierung zwar aufgehoben, aber im Jahre 1814 nach Rückkehr Ruhrorts unter die preussische Staatshoheit wiederhergestellt und dem damaligen Oberpräsidenten der Provinz Westfalen, von Vincke, übertragen. Im Jahre 1839 wurde das gesammte Staatseigenthum des Hafens und der Hafenbetrieb einer Ruhrschiffahrtsverwaltung unter dem Vorsitz des Regierungspräsidenten zu Düsseldorf unterstellt. Gelegentlich einer Erörterung über die Selbständigkeit der Ruhrschiffahrtsverwaltung im preussischen Landtage befürwortete das Ministerium das Fortbestehen dieser Einrichtung mit der Begründung, der Ruhrorter Hafen sei mit einer grossen industriellen Anlage zu vergleichen und deshalb sei für seine Verwaltung eine freiere Bewegung dringend wünschenswerth, damit sie in der Lage sei, den mannigfachem Wechsel unterworfenen Bedürfnissen des Verkehrs bei ihrem Hervortreten alsbald Rechnung zu tragen. Dieser Ansicht ist der Landtag beigetreten und der Ruhrschiffahrtsverwaltung ist die Selbständigkeit erhalten geblieben.

Abb. 166.



Schwimmender Dampfkran im Ruhrorter Hafen.

Die Einnahmen des Hafens fliessen aus dem „Hafengeld“, dem Pachtgeld für Magazin- und Speditionsplätze, den Gebühren für die Benutzung der Hafenanlagen und der Hafeneisenbahn, der Kohlenkipper u. s. w., und betragen jetzt jährlich etwa eine Million Mark; die Ausgaben für Verwaltung, Betrieb, Unterhaltung und kleinere Neubauten belaufen sich auf etwa 400 000 Mark; die Ueberschüsse werden für grössere Neubauten und Erweiterungen verwendet. Gegenwärtig hat der Ruhrorter Hafen mit seinen Anlagen einen Werth von etwa 13 000 000 Mark, der aus den eigenen Einnahmen hervorgegangen ist, aus denen auch die Kosten für die geplante Erweiterung bestritten werden sollen. Der Ruhrorter Hafen kann als Beweis dafür gelten, dass auch Schiffahrtsanlagen aus eigener Kraft eine dem Allgemeinwohle zu gute kommende Bedeutung zu erringen vermögen.

C. [8483]

Eine Kugelblitzphotographie?

Mit drei Abbildungen.

In verschiedenen illustrirten und technischen Zeitschriften war kürzlich die Reproduction einer Kugelblitzaufnahme (Abb. 167) zu sehen, die ein Amateurphotograph am 4. September Abends 9½ Uhr bei heftigem Gewitter und strömendem Regen in der Nähe des Humboldthafens in Berlin auf seine Platte erhalten hatte. Da die Erscheinung der Kugelblitze noch sehr wenig aufgeklärt ist, eine Photographie davon überhaupt noch nicht existiren dürfte, erregte diese Aufnahme, wie leicht zu begreifen, überall grosses Interesse.

Was man bis jetzt von den Kugelblitzen weiss, ist in kurzen Worten zusammengefasst ungefähr Folgendes: „Der Kugelblitz ist eine höchst eigenthümliche, seltene Erscheinung der atmosphärischen Elektricität, er besteht aus einer kugelförmig zusammengeballten, feurigen Masse, welche secundenlang sichtbar bleibt, mit verhältnissmässig geringer Geschwindigkeit auf die Erde herabsinkt, sich oft noch längere Strecken an der Erdoberfläche fortbewegt und endlich unter heftiger Explosion zerplatzt.“ In der Zeitschrift *La Nature* No. 1484 (1901) ist sogar beschrieben, wie ein Kugelblitz in einem Zimmer den Tisch umkreiste, durch einen Luftzug wieder zum Fenster hinausgetrieben wurde und dann an einem Felsen unter furchtbarem Donner zerschellte.

Vorstehende Aufnahme weicht nun entschieden von den bisherigen Beobachtungen ab; von ähnlichen, den Hauptstrahl umgebenden Nebenerscheinungen ist bis jetzt nirgends berichtet

worden, und merkwürdig erschien ferner, dass eine so grosse, am Himmel promenirende Feuerkugel nicht auch von anderen Personen bemerkt worden war und dass in Tagesblättern nichts darüber zu lesen war. Diese Ueberlegung veranlasste meinen Freund B., sich an die Redaction einer der Zeitschriften, welche die erwähnte Aufnahme reproducirt hatten, zu wenden mit der Anfrage, ob da nicht ein Irrthum vorliegen könnte. Er erhielt zur Antwort, dass man auf der Redaction die Platte gesehen habe und eine absichtliche Täuschung ausgeschlossen sei. Im übrigen setzte man ihn direct mit dem betreffenden Amateur in Verbindung, der, als wir ihm unsere Zweifel mittheilten, sofort in eine Zusammenkunft einwilligte, um uns jede gewünschte Auskunft zu geben. Bei dieser Zusammenkunft erzählte er uns zunächst mit allen Einzelheiten, wie er unter dem Hausthor seinen Apparat aufgestellt, dann unter einem Winkel von etwa 60° geneigt und in dieser Stellung etwa 10 Minuten exponirt habe, bis ein grosser Blitzstrahl quer über das Gesichtsfeld zuckte. Besonders heftigen Donner habe er nicht bemerkt, auch nichts von den begleitenden Nebenerscheinungen. Er habe alsbald entwickelt und war nicht wenig erstaunt über das merkwürdige Ergebniss. Seine Freunde riethen ihm, die Aufnahme zu veröffentlichen, und auf der Redaction einer illustrirten Tageszeitung sagte man ihm, dass die Aufnahme einen Kugelblitz darstelle. Daraufhin habe er Abzüge an verschiedene deutsche und ausländische meteorologische Stationen geschickt, um Gutachten darüber zu erhalten; und in der That zeigte er uns eine Menge Briefe, aus denen hervorging, dass man der Aufnahme grosses Interesse entgegenbrachte, ohne aber für sie eine Erklärung zu haben. Man nahm an, dass es eine ganz abnorme Erscheinung sei, und bat vielfach, den Abzug zur Einreihung in die Sammlung der bestehenden Blitzaufnahmen behalten zu dürfen.

Nun zeigte er uns seine Platte, die allerdings keine Landschaft, wie in der Reproduction, enthielt, und er erklärte uns, man habe ihm gerathen, eine Landschaft hineinzucopiren, damit das Ganze ein wirkungsvolleres Aussehen bekäme. Im übrigen war die Platte sehr schön klar, hatte aber zwei von der Cassette herrührende Lichtstreifen, sogenannte Cassettenstreifen, die in der Reproduction links oben zu sehen sind. Neben den eigenthümlichen Kugelblitzen waren auch noch einige ganz schwache Zickzackblitze bemerkbar. Retouche war ganz ausgeschlossen.

Nun standen wir momentan vor einem Räthsel, denn wenn wir auch überzeugt waren, dass die Aufnahme keinen Kugelblitz darstellen konnte (es fehlten dazu die kennzeichnenden Merkmale der langsamen Bewegung und der Explosion), so fanden wir doch nicht gleich eine Erklärung dafür. Bei näherer Betrachtung bemerkten wir, dass die verschiedenen Zeichnungen sich in entsprechenden Abständen wiederholten, so dass man versucht war, anzunehmen, sie rührten von Spiegelungen innerhalb des Objectivs her. Jedoch das Objectiv, ein Aplanat, ist frei von störenden Reflexen, und wenn es dennoch solche hätte, so könnten sich die secundären und tertiären Bilder nicht mit dieser Schärfe abbilden. Eine Vermuthung, dass sich vielleicht im Objectivbrett feine Löcher befänden, die einzeln wie Lochcameras wirkten, konnte auch nicht bestehen, denn die verschiedenen Zeichnungen sind nicht absolut identisch.

Abb. 167.

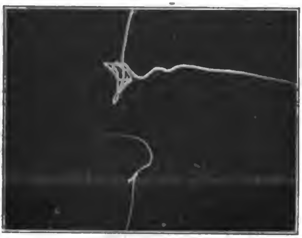


Vermeintliche Kugelblitzphotographie.

Eine Aufnahme der Umgebung des Beobachtungsortes, mit der gleichen Camera gemacht, führte uns auf die richtige Spur. Diese Aufnahme hatte auch zwei Cassettenstreifen, die sich aber auf der rechten Seite des Bildes, nicht links, wie in der Reproduction, befanden. Daraus war mit Sicherheit zu schliessen, dass die Platte verkehrt, die untere Seite nach oben, copirt worden ist, und der angebliche Blitz sich somit im Vordergrund bewegt haben müsste, nicht am Himmel, wo er beobachtet wurde. Der wirklich beob-

achtete Blitz ist übrigens als gewöhnlicher Zickzackblitz auch auf der Platte abgebildet, und für die anderen Erscheinungen blieb uns keine andere Erklärung, als dass sie vor und nach der Blitz-

Abb. 168.



Aufnahme einer einzigen Strassenlaterne bei bewegtem Apparat

aufnahme durch die Einwirkung der gegenüber stehenden Strassenlaternen entstanden sind, deren Bilder auf der Platte diese Zeichnungen beschrieben, als der Apparat bei offenem Objectiv während der Aufstellung bewegt wurde. Solange der Apparat schief stand, waren die Laternen ausserhalb des Gesichtsfeldes, beim Wegtragen aber hat nochmals eine näher gelegene einzelne Laterne einzuwirken und den einzelnen breiten Streifen zu erzeugen vermocht.

Abb. 169.



Aufnahme von mehreren Strassenlaternen bei bewegtem Apparat.
(Der dickere Strich rührt von einer nahe stehenden, die dünnern Striche von entfernter stehenden Laternen her.)

Wir haben, um ganz sicher zu gehen, auf diese Weise selbst einige „Kugelblitze" photographirt, was uns auch gelungen ist, wie die Abbildungen 168 und 169 zeigen, und zugleich gefunden, dass die dem Hauptstreifen parallel laufenden „Feuerlinien" vom oberen, helleren Theil der Strassenlaterne und auch vom Reflex der Flamme an der seitlichen Laternenscheibe herrühren.

Zum Schlusse möchte ich noch bemerken, dass nach meiner Ueberzeugung der betreffende Amateur absolut *bona fide* gehandelt und erst in Folge der Urtheile von Sachverständigen der Aufnahme grössere Bedeutung beigemessen hat. Nun aber, da sich die Sache aufgeklärt hat, soll die Wahrheit nicht verschwiegen bleiben und die in Sammlungen von Blitzphotographien aufgenommenen Abzüge als Täuschungen dargestellt werden. Zugleich mag dieser Fall als drastisches Beispiel dienen, zu welchen Trugschlüssen Versuche führen können, wenn sie nicht mit grosser Vorsicht und unter scharfer Beobachtung aller Nebenumstände gemacht werden.

W. ZSCHOKKE, Steglitz. [8554]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Unter den vielen geplagten Geschöpfen, welche auf dieser Welt herumlaufen, ist der Herausgeber einer naturwissenschaftlichen Zeitschrift sicher eines derjenigen, denen es am schwersten gelingt, es aller Welt recht zu machen. Bringt er alte wohlbekannte Dinge, so sagen seine Leser: „Das haben wir längst gewusst, damit brauchst Du uns nicht zu kommen!" — und man muss sagen, dass sie damit nicht so ganz Unrecht haben. Stellt er dagegen einmal ein Thema zur Discussion, welches der weiteren Untersuchung und Aufklärung noch bedarf, dann geht es ihm erst recht schlecht!

Es war mir wohl eine Zeit lang zu gut gegangen, als ich den Muth hatte, den Brief zum Abdruck zu bringen, in welchem mir Herr Cai von Bülow-Bothkamp in liebenswürdiger Weise die Erfahrungen zur Verfügung stellte, welche er bei Versuchen mit der Wünschelruthe gemacht hatte. Wenn ich ein Neuling im Herausgeben einer Zeitschrift wäre, so würde es keines Muthes bedurft haben, mein „Imprimatur" auf das Manuscript zu setzen. Denn dieses Manuscript entsprach ganz dem, was man von einem derartigen Bericht verlangen und erwarten darf: es gab eine völlig objective, ausschliesslich auf die eigenen Beobachtungen sich beschränkende Darstellung des Thatbestandes, ohne auch nur den Versuch zu machen, irgend welche von anderer Seite geäusserte Ansichten zu bekämpfen oder zu vertheidigen. Zudem brachte die Arbeit des Herrn von Bülow neue, bisher auf diesem Gebiete nicht verzeichnete Beobachtungen, welche Denen, die die alte Frage aufs neue studiren wollten, nicht unwillkommen sein konnten.

Alles das hätte mich zur Veröffentlichung des Aufsatzes des Herrn von Bülow anspornen müssen, wenn ich ein Neuling in der Redaction des *Prometheus* gewesen wäre. Man registrirt doch auch neue Thatsachen und Beobachtungen (wenn solche mitgetheilt werden) über die Dattelpalme, den Bergkrystall oder den Eichbaum — weshalb nicht über die Wünschelruthe?

Da ich aber kein Neuling, sondern ein alter Practicus im Redigiren bin, so musste ich wissen — und wusste es auch —, dass der Begriff des „Tabu" nicht bloss auf den Südsee-Inseln, sondern auch bei uns heimisch ist.

Es giebt in der Naturwissenschaft eine Anzahl von Dingen, die „tabu" sind, die man nicht berühren darf, ohne eines Schreies, oder vielmehr vieler Schreie der Entrüstung gewiss zu sein. Zu diesen Dingen gehört die Wünschelruthe, und die Entrüstungsrufe, die mir schon in den Ohren klangen, als ich das Manuscript zur Druckerei sandte, haben sich prompt genug vernehmen lassen, nachdem dasselbe erschienen war. Fast alle Tageszeitungen haben längere oder kürzere Auszüge aus dem Artikel des Herrn von Bülow gebracht, wobei namentlich die Gummischuhe nicht vergessen wurden, die dadurch eine mit den Hosen des Herrn von Bredow rivalisirende Berühmtheit erlangten. Diejenigen unter den Tageszeitungen, welche auch in wissenschaftlichen Dingen wohlinformirt zu sein trachten, haben auch ihre Randglossen gemacht, bei denen der *Prometheus* und sein Herausgeber nicht immer zum besten wegkamen. Weit zahlreicher aber waren die brieflichen Zuschriften, die bei der Redaction einliefen und in allen Tonarten, von jubelndster Zustimmung bis zum geharnischten Protest, abgefasst waren. Während Einige ihrer Freude darüber Ausdruck gaben, dass ich mit dem Abdruck des Artikels über die Wünschelruthe endgültig in das Lager Derer übergegangen wäre, die das Mystische und Geheimnissvolle bloss deshalb und bloss so lange lieben, weil und als es unerklärlich ist, erklärten mir Andere klipp und klar, dass ein Aberglauben, wie der der Wünschelruthe, für sie nicht discutabel sei (es war ja gar nicht verlangt worden, dass sie ihn discutiren sollten) und dass es nach ihrer Ansicht meine Pflicht sei, das von mir durch Veröffentlichung des Bülowschen Artikels „angerichtete Unheil" dadurch gut zu machen, dass ich ihre Erklärung, dass die Wünschelruthe ein thörichter Aberglauben sei, ebenfalls abdrucke. Ich thue dies hiermit in der Form dieser condensirten Mittheilung.

Es hat auch an Leuten nicht gefehlt, welche mir — wie dies ja bei Discussionen so schön und so üblich ist — Mangel an Consequenz vorwarfen. Denn es ist in einem früheren Jahrgange des *Prometheus* einmal eine Notiz erschienen, welche mit den Worten begann: „Die Wünschelruthe spukt noch immer", und dann auf irgend welche gleichgültige Beobachtung bezüglich derselben einging. Damals sei ich doch ein Gegner der Wünschelruthe gewesen — so hiess es in dieser Classe von Zuschriften — wie käme es, dass ich jetzt für dieselbe einträte? Die Antwort auf diese Frage ist leicht gegeben. Ganz abgesehen von dem Umstande, dass ich nicht mehr feststellen kann, ob jene vor Jahren erschienene Notiz von mir persönlich zum Abdruck angenommen worden ist, möchte ich hiermit feierlich die Erklärung abgeben, dass ich mich weder durch jene Notiz als Gegner, noch durch den Abdruck der Zuschrift des Herrn von Bülow als Anhänger der Wünschelruthe habe erklären wollen. Ich besitze keinerlei eigene Erfahrung auf diesem Gebiet, dem ich als Forscher völlig fern stehe. Ich weiss nur, dass auf allen Gebieten des Wissens in gleicher Weise die Regel gilt, thatsächliche Beobachtungen über noch unaufgeklärte Fragen, welche von glaubwürdiger Seite kommen, zu sammeln und für späteren Gebrauch zugänglich zu registriren. Das habe ich gethan, als ich die Mittheilungen des Herrn von Bülow abdruckte, und damit glaube ich meine Pflicht als Herausgeber einer naturwissenschaftlichen Zeitschrift erfüllt zu haben. Ob der Glaube an die Wünschelruthe auf einem Vorurtheil beruht, weiss ich nicht; aber das weiss ich, dass es auch ein Vorurtheil gegen das Vorurtheil giebt, d. h. eine Auffassungsweise, welche schlankweg Alles, was sie nicht erklären kann, für einen Aberglauben erklärt und dann Krämpfe bekommt, wenn irgend Jemand es wagt, die Frage überhaupt wieder anzuschneiden und zu erwägen, welches wohl die thatsächlichen Unterlagen irgend eines jahrhundertelang unausrottbaren Volksglaubens sein mögen!

Es hat, wie ich oben schon ausführte, in dem gerade vorliegenden Falle weder in der Presse (man vergleiche z. B. die *Frankfurter Zeitung* vom 16. December 1902) noch in den direct an mich gelangten Zuschriften an autoritativen Erklärungen gemangelt, dass alle Beobachtungen bezüglich des Wasserfindens mit Hilfe der Wünschelruthe Unsinn und Aberglauben seien. Aber merkwürdigerweise hat nicht einer der Herren, die das so bestimmt wissen, die Gründe dafür angegeben, weshalb es unmöglich ist, dass unterirdische Quellenläufe ihre Gegenwart auf der Oberfläche der Erde durch irgend welche Anzeichen verrathen. Das thut mir leid, denn ganz objectiv, wie ich der Sache gegenüber stehe, meine ich, dass dies eine schöne Gelegenheit gewesen wäre, einen eingewurzelten Aberglauben durch eine klare Darlegung der Gründe, die gegen ihn sprechen, mit Stumpf und Stiel auszurotten. Mit autoritativen Erklärungen allein ist es nicht gethan. Es ist noch nicht gar lange her, da hielt sich ein bedeutender Chemiker für berufen, an einen anderen bedeutenden Chemiker, der der damals neuen Hypothese von dem asymmetrischen Kohlenstoffatom das Wort geredet hatte, einen offenen Brief zu schreiben, in welchem er ihm erklärte, dass er Jemanden, der solchen Unsinn vertrete, aus der Reihe der exacten Forscher streichen müsse. Diese Erklärung, die gewiss autoritativ genug war, hat nicht verhindern können, dass gerade diese Hypothese zur Grundlage der bedeutendsten neueren Fortschritte auf dem Gebiete der Chemie geworden ist.

Wir haben kein Recht, Etwas für einen Aberglauben zu erklären, bloss weil es mit Hilfe der bisher bekannten Thatsachen nicht erklärt werden kann, oder gar weil es unwahrscheinlich ist. Gerade die letzten Jahre haben uns allzuhäufig gezeigt, wie das Unbegreifliche zum Ereigniss wird. Die ausschweifendste Phantasie hätte die Dinge nicht ersinnen können, die beim Studium der strahlenden Materie zu Tage gekommen sind. Und — Hand aufs Herz, lieber Leser — ist Dir die soeben gemeldete Möglichkeit, ohne Draht, lediglich mit Hilfe elektrischer Strahlung über den Ocean zu telegraphiren, begreiflich? Mir nicht, aber ich werde mich hüten, die Beobachtungen Marconis bloss deshalb für Unsinn und Aberglauben zu erklären, weil sie mit meiner Schulweisheit nicht ohne weiteres stimmen. Erst wenn ich Gründe wüsste, welche gegen die Möglichkeit der Fortpflanzung elektrischer Schwingungen auf solche Entfernungen sprechen, würde ich mir die Frage erlauben, in welcher Weise die auf Grund unserer bisherigen Erfahrungen zu erwartende Schwierigkeit überwunden worden sei.

Eine solche kühle Reserve ist auch zu empfehlen, wenn es sich um die Verurtheilung alter und verbreiteter Ueberlieferungen des Volkes handelt, welches sich oft genug gerade in naturwissenschaftlichen Dingen als feiner Beobachter erwiesen hat. Ich erinnere mich noch gut, wie in meiner Kinderzeit in einem Gebirgsdorfe bei Gelegenheit eines Gewitters die Kirchenglocken geläutet wurden und wie alle Sommergäste des Dorfes einig darin waren, den diesem Gebrauche zu Grunde liegenden Aberglauben zu verurtheilen. Heute ist dieser vermeintliche Aberglauben erforscht und aufgeklärt und wir sind zu dem behördlich organisirten „Wetterschiessen" gekommen, dessen wohlthätige Wirkungen zugegeben werden. Weshalb sollte nicht auch in der (natürlich von Arabesken stark umrankten) Ueberlieferung von der Wünschelruthe ein Kern stecken,

der des Herausschälens durch die Wissenschaft wohl würdig wäre?

Von allen Denen, welche der schlichte Bericht des Herrn von Bülow zu gedruckten oder geschriebenen Ergüssen veranlasst hat, ist — ich bedaure es constatiren zu müssen — bis jetzt bloss Einer vollkommen objectiv an die Sache herangetreten, indem er Niemanden des Aberglaubens oder der Unwissenschaftlichkeit beschuldigt, sondern lediglich den Thatbestand untersucht und seine Schlüsse aus demselben zieht. Da dieser Eine, Herr Dr. Hübscher, Docent an der Universität zu Basel, zu einem für die Wünschelruthe entschieden ungünstigen Resultat kommt, so wird man mich sicherlich nicht der Parteilichkeit zeihen können, wenn ich seine Darlegungen im Nachstehenden wörtlich wiedergebe. Sie lauten folgendermaassen:

Wünschelruthe. Vor einigen Jahren hatte ich in Langenbruck im Baselbiet während der Sommerferien Gelegenheit, einen weitberühmten Brunnengräber und Wasserschmecker (-riecher) aus dem benachbarten solothurnischen Gäu bei der Arbeit mit der Wünschelruthe zu beobachten. Aus Interesse an dieser Frage des Wasserfindens hatte ich mich bald mit dem Manne angefreundet; bereitwilligst lehrte er mich, die Ruthe aus Hasel zu schneiden und zu halten. Sobald ich gegen eine Wasserrinne oder gegen eine mit Riedgras bewachsene Stelle marschirte, senkte sich die Spitze mit Gewalt nach abwärts. Ich besitze also auch die „natürliche Veranlagung des Wasserfindens".

Ich habe dabei Folgendes beobachtet und zur Erklärung des Vorgangs verwerthet:

1. Der Mann selbst hat die Kunst von seinem Vater übernommen und glaubte daran; ich habe ihn mehrmals während seiner Grabarbeit im Schacht angeschlichen und dabei gesehen, wie er die Hacke mit der Ruthe vertauschte, um sich zu vergewissern, von welcher Seite der Zufluss zu erwarten sei.

2. Die Gabelenden befinden sich in den geschlossenen Händen, die Handflächen nach oben, Vorderarme an der äusseren Grenze der Auswärtsdrehung (Supination), die Spitze der Gabel direct nach vorn. Jede absichtliche oder unabsichtliche Vermehrung der Auswärtsdrehung der Vorderarme bewirkt in Folge von Zug- und Druckschwankungen der gespannten Bogen ein Herunterschwippen des Gabelendes; jede, auch die geringste, Einwärtsdrehung lässt das Ende der Ruthe ebenso prompt nach oben steigen. Drückt man dabei die Gabel noch etwas zusammen, so überschlägt sie sich sofort vollständig.

3. Der in die geheimnissvolle Kunst frisch Eingeweihte wandert mit frommem Schauer, seine ganze Aufmerksamkeit auf die Spitze der Gabel gerichtet, gegen einen Bach. Je mehr er sich demselben nähert, desto vollständiger verliert er die Herrschaft über seine ohnehin in unbequemster Lage arbeitenden Vorderarmmuskeln; die Gabelspitze fängt an, unruhig zu werden — aha, jetzt geht's los —, ein weiterer, unwillkürlicher und nicht zum Bewusstsein kommender Muskelkrampf senkt oder hebt am Bachesrand unwiderstehlich die Spitze.

4. Der ehrenfeste Berufs- oder Amateur-Wasserfinder, der unterirdische Wasserläufe aufstöbert, besitzt eine Summe richtiger Beobachtungen und Erfahrungen über Bodengestaltung, Schichtung des Gesteins, Vegetation, Verlauf der freiliegenden Wasseradern, welche ihn unbewusst beim Arbeiten mit der Wünschelruthe beeinflussen. Aber nicht die Ruthe zeigt ihm das Wasser an, sondern seine Verstandesarbeit.

5. Glaubt er an den Einfluss eines mystischen elektrischen Fluidums, so wird durch Anziehen von Gummischuhen nicht dieser Strom, aber die Autosuggestion unterbrochen und die Ruthe versagt den Dienst.

6. Der von seiner Kunst überzeugte Wasserfinder soll folgendes Experiment anstellen: Er bestimmt auf ebenem Terrain mit der Ruthe eine Quelle, lässt sich die Augen verbinden und durch Umdrehen vollständig desorientiren. Von einem Ungläubigen wird er in der Irre herum- und zuletzt mehrmals wieder über die erstgefundene Stelle geführt. Zeigt die Ruthe bei diesem Blindekuhspiel trotzdem jeweilen die vermuthete Quelle, so will ich von meinen Zweifeln geheilt sein.

Bis auf weiteres liegt nach meiner Meinung die Lösung der höchst interessanten und uralten Frage nicht auf physikalischem, sondern auf psychologischem Gebiet. Dr. med. C. Hübscher, Basel.

Ob Herr Dr. Hübscher mit seiner Erklärung das Richtige getroffen hat, will ich nicht untersuchen. Jedenfalls setzt er an die Stelle der geheimnissvollen Kraft in der Wünschelruthe ein nicht minder wunderbares unbewusstes Beobachtungsvermögen bei dem Träger der Ruthe. Dass aber dieser der eigentliche Wasserfinder, die Ruthe aber nur sein Werkzeug ist, das hat auch schon Herr von Bülow klar ausgesprochen. Herr Dr. Hübscher bringt uns der Lösung der Frage um einen Schritt näher, indem er uns erklärt, wie das Werkzeug als feiner Apparat die Empfindung seines Trägers registrirt. Jetzt fehlt uns nur noch die Beantwortung der Frage, ob es möglich oder aus irgend welchen Gründen unmöglich ist, dass ein menschlicher Organismus die Nähe von Wasser so bestimmt empfindet, dass dadurch Muskelzuckungen ausgelöst werden können.

Ob wohl der Versuch, diese Frage zu beantworten, in das Gebiet einer „ernsten, sachgemässen, wissenschaftlichen, von allen abergläubischen und dilettantenhaften Vorstellungen befreiten Beurtheilung der Verhältnisse", wie man sie so kategorisch bei dieser Gelegenheit von mir verlangt hat, fällt — wer vermöchte das zu sagen? Ich möchte zum Schluss nur gegen eine allzuweit gehende Geringschätzung des „Dilettantenhaften" in der Naturbeobachtung warnen. Es hat der Wissenschaft nicht selten grössere Dienste geleistet, als das Tantenhafte.

OTTO N. WITT. [8561]

•

Um unseren Lesern die Kenntnissnahme des oben angezogenen Artikels in der *Frankfurter Zeitung* zu erleichtern, bringen wir denselben nachstehend zum Abdruck.

Die Wünschelruthe.

Wir erhalten aus Frankfurt folgende Zuschrift:

Herr Redacteur!

In Ihrem geschätzten Blatte lese ich unter der Ueberschrift: „Es giebt mehr Ding' im Himmel und auf Erden . . ." den Artikel: „Die Geheimnisse der Wünschelruthe". Merkwürdigerweise entstammt das Elaborat einer Zeitschrift *(Prometheus)*, welche sich zur Aufgabe gestellt hat, über die Fortschritte in Gewerbe, Industrie und Wissenschaft zu berichten. Die Wünschelruthe gehört nämlich nicht in das Gebiet der Wissenschaft, sondern in das des Aberglaubens, und so gestatten Sie mir, dem neuesten Lobgesang auf die wunderthätige Ruthe einen alten an die Seite zu stellen, der um das Jahr 1600 gesungen worden ist. Ich entnehme das alte Lied dem in Bern 1606 erschienenen Buch von H. Hans

Rudolph Räbmann: „Ein Neuw, Lustig, Ernsthafft, Poetisch Gastmal vnd Gespräch zweyer Bergen in der Löblichen Eydgenossenschafft und im Berner Gebiet gelegen: Nemlich des Niesens und Stockhorns, als zweyer alter Nachbaren: Welches Inhalt ein *Physicam, Choreographicam* vnd *Ethicam Descriptionem* von der gantzen Welt in gemein vnd sonderlich von Bergen vnd Bergleuten."

„Die Wünschelruth brauchens voran,
die sie hawen um Sanct Johann
von wilder Haselstauden zwar
vnd g'wachsen ist dasselbig Jar,
die z'oberst hab ein Gäbelein,
dabey man sie kan halten fein.
Zu jedem Ertz besonderbar
die Ruthen z'schneiden nemmens war
der tagen vnd Planeten stund,
vermeinen des zu haben grund.
Wollens aber nach Brunnen gahn,
dass d' Ruthen soll auff Wasser schlan,
vom Weidenbaum hawens die Ruth,
der gern am Wasser wachsen thut.
Wer nun die Ruth z'brauchen ist bedacht,
der muss darauff wohl haben acht,
dass ers für (führe) mit subtieler hand,
hab kein metall an seim gewand,
kein Eysen, Gold, Silber noch Bley
odr was sonst mehr der Sachen sey,
so wird die Wünschelruthen zeigen
und auff verborgne ding sich neigen."

Die Wünschelruthe soll auf Gänge schlagen, nach Manchen nur auf Erz, nach anderer Meinung auch auf taube Gänge, nächstdem auf Quellen, auf auflässige Baue, auf vergrabene Metalle, gemünztes Gold, Schätze aller Art; endlich auf gestohlene oder verlorene Gegenstände jeder Gattung, verlorenes und verirrtes Vieh, aufgesuchte Wege und Stege, selbst auf versetzte Rainsteine, auf Ermordete und ihre Mörder.

Das Instrument, dessen Zuverlässigkeit in Frage zu ziehen wir uns hier nicht versagen können, hat schon sehr viel Aufsehen gemacht. Es ist schon mehr als genug darüber behauptet und geschrieben worden. Charakteristisch ist, dass der Mann, der durch seine Zuschrift an den *Prometheus* eine Lanze für die Wünschelruthe bricht, der naturwissenschaftlichen Betrachtung durchaus fern steht; neu sind seine Beobachtungen, dass 1. die Gewalt starker Quellenläufe in der Erde, welche die Zweiggabel bei manchen Menschen nach unten biegt, auch dann wahrnehmbar ist, wenn er im D-Zuge über eine Wasserader fährt; 2. dass die Zweiggabel fast ganz aufhört zu reagiren, wenn er Gummischuhe anzieht; 3. dass der Blitz lediglich und allein in die Bäume und Gebäude einschlägt, welche über Wasseradern stehen. Nur in Bezug auf die letztere Bemerkung vermögen wir an dieser Stelle einen leisen Zweifel an den Beobachtungen nicht ganz zu unterdrücken. Es will uns nämlich scheinen, als ob die Gebäude sowohl wie auch die Bäume ganz allgemein die Nachbarschaft des Wassers liebten und als ob in Folge dessen so ziemlich alle Bäume und Gebäude eine gewisse Anziehungskraft auf den Blitzstrahl ausüben müssten, wenn das Wasser mit dieser Anziehungskraft überhaupt etwas zu thun hätte. Die Wünschelruthe wird, so viel darf allen Ernstes behauptet werden, von der Frankfurter Centrale für Bergwesen ebensowenig anerkannt wie in Kreisen, welche eine ernste, sachgemässe, wissenschaftliche, von allen abergläubischen und dilettantenhaften Vorstellungen befreite Beurtheilung der Verhältnisse der Erdkruste und der darin enthaltenen werthvollen Stoffe, mag es sich nun um Gold oder Wasser, um Erz, Kohle, Salz oder sonstige Dinge von Bedeutung handeln, für die allein richtige halten. N. [8582]

* * *

Wurzel-Kautschuk. Auf den waldlosen Plateaus Innerafrikas, die oft durch Steppenbrände abrasirt werden, giebt es nach einem Bericht von Auguste Chevalier an die Pariser Akademie kautschukliefernde Landolphien, die ein von dem der kletternden Waldlianen dieser Gattung sehr verschiedenes Leben führen. Ihr aus Wurzeln und Rhizomen bestehendes unterirdisches System hat eine ausserordentliche Entwickelung gewonnen, während die periodisch weggesengten Stengel von ein- oder zweijährigem Wuchs klein bleiben und, da sie nicht an Bäumen emporklettern, der Ranken entbehren. Diese krautartigen Lianen aus der Gruppe der Landolphien liefern den in neuerer Zeit viel besprochenen Wurzelkautschuk. Auf den Hochebenen bei Brazzaville (Französisch-Congo) kommen drei Arten vor. Die verbreitetste ist die von Karl Schumann (Berlin) *Carpodinus lanceolatus* getaufte Art, die mit ihren 15 bis 40 cm langen krautartigen Stengeln alle trockenen Hochebenen am Stanley-Pool überzieht. Sie ist aber fälschlich als Kautschukpflanze gerühmt worden; ihr Milchsaft giebt durch Gerinnung nur Harz. Die an Kautschuk reichste Krautliane des Congo-Gebietes ist die 1895 von A. Dewèvre als *Landolphia Tholloni* beschriebene, jetzt in *Clitandra gracilis* umgetaufte Art. Ihre nur 2 mm dicken oberirdischen Zweige enthalten in ihrem Milchsaft ebenfalls keinen Kautschuk, dagegen sind ihre unterirdischen Theile reich daran. Es sind dies 6 bis 10 m lange, 4 bis 10 mm dicke Rhizome, die horizontal im Boden verlaufen und in bestimmten Zwischenräumen Zweige emporsenden. Ihr erst im vorigen Jahre von Chevalier entdeckter Kautschukgehalt liegt in der Rinde, gerinnt beim Trocknen und verspricht reiche Ernten, da die Rhizome an manchen Stellen ein dichtes, kaum vertilgbares Netzgestrick im Boden bilden. Auf einer Fläche von 6 qm konnte Chevalier bis zu 4 kg frischer Rhizome herausheben, wobei immer noch abgebrochene Stücke im Boden verblieben. Diese Pflanze scheint in allen Congo-Gebieten, wo sie vorkommt, einen verborgenen und bisher noch ungehobenen Schatz vorzustellen. Die dritte, von R. Schlechter zuerst beobachtete und *Landolphia humilis* getaufte Art enthält ebenfalls nur in ihren unterirdischen Theilen Kautschuk, wie es scheint aber nicht in gleich reichlichen Mengen wie die vorgenannte. *(Comptes rendus.)* [8530]

* * *

Wirkung der arsenigen Säure auf das Wachsthum von Infusorien. Im *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 400 haben wir über einige Fälle von Vergiftung durch Arsen berichtet. Um so interessanter ist die Beobachtung von Sand, dass unter Umständen durch arsenige Säure eine erhöhte Lebensthätigkeit gewisser Lebewesen hervorgerufen werden kann. Die Untersuchungen betreffen die Wirkung der arsenigen Säure auf Infusorien, von denen die sogenannten Waffenthierchen, und zwar mit besonderer Berücksichtigung ihrer Vermehrung, beobachtet wurden. Die Versuchsthiere wurden in Stärkewasser gezüchtet und die Beobachtungen in folgender Weise ausgeführt:

Ein isolirtes Exemplar wurde in ein Tröpfchen Stärkewasser gesetzt und die erste Theilung abgewartet.

Der eine der beiden Sprösslinge wurde in einen frischen Tropfen Stärkelösung übergeführt und hier mit Lösungen der arsenigen Säure von verschiedenem Gehalt behandelt, während der andere als Controlthier weiter beobachtet wurde. Die Ergebnisse waren nun folgende:

Ein Gehalt von $^1/_{1000}$ arseniger Säure tödtete das Thier nach wenigen Minuten. Bei einem Gehalt von $^1/_{10000}$ starb das Thier nach 2 Tagen. Bei $^1/_{100000}$ erfolgte zunächst schwache Vermehrung, doch gingen die Thiere nach 5 Tagen zu Grunde. Bei der Verdünnung von $^1/_{1000000}$ blieben die Infusorien am Leben, doch ging die Theilung langsamer vor sich als in reinem Stärkewasser; während in diesem in Folge der Theilung 55 Stück innerhalb 8 Tagen entstanden waren, wurden bei ersterer 45 Einzelthiere gezählt. Bei weiterer Steigerung der Verdünnung der arsenigen Säure zeigte sich nun eine Veränderung, indem die Vermehrung eine deutliche Steigerung erfuhr. Bei $^1/_{5000000}$ waren in der Arseniklösung nur wenig mehr neue Individuen zu beobachten, als in der Controllösung, bei $^1/_{10000000}$ dagegen waren in 8 Tagen aus dem ersten Thier 100 Stück (gegen 50 in der Controllösung) entstanden. Wurde nun die Verdünnung noch weiter getrieben, so hörte die Wirkung der arsenigen Säure auf, und es zeigten sich nur geringe Unterschiede von dem in der Controllösung beobachteten Theilungsvorgang. Bei einer Verdünnung von $^1/_{10000000}$ hat also die den Theilungsvorgang beschleunigende Wirkung der arsenigen Säure die Grenze erreicht. Ausserordentlich merkwürdig ist einerseits dieser Umschlag in der physiologischen Wirkung der arsenigen Säure von der vollständigen Vernichtung des Lebens bis zur auf das Doppelte gesteigerten Lebensthätigkeit, und andererseits die Thatsache, dass ein Lebewesen auf so eminent geringe Substanzmengen in dieser auffallenden Weise reagirt.

E. E. R. [8511]

* * *

Das neugefundene eocäne Raubthier des Pariser Beckens. Neue Grabungen, welche Marcellin Boule als Fortsetzung älterer Funde und Nachforschungen von Munier-Chalmas und Marcel Bertrand in den plastischen Thonen von Vaugirard bei Issy an der südlichen Umwallung von Paris anstellte, förderten aus diesen der untersten Grenze des Tertiärs, dem Untereocän, angehörigen Schichten die Reste eines grossen Fleischfressers mit wichtigen primitiven Merkmalen zu Tage. Nach einer von A. Gaudry der Pariser Akademie am 6. October v. J. vorgelegten Mittheilung von Marcellin Boule ist das wichtigste Stück ein allerdings nicht ganz vollständiger Unterkiefer, der die Länge von nahezu 48 cm erreicht, während der Unterkiefer des sogenannten Höhlenlöwen der Diluvialzeit, welcher den lebenden Löwen an Grösse übertraf, nur 28 cm Länge maass, und der des grossen Höhlenbären nur ausnahmsweise 40 cm Länge zeigte. Aus den sonst noch gefundenen Skeletttheilen geht aber hervor, dass dieses Thier nur durch die Länge des Kopfes unsere Riesenraubthiere der Diluvialzeit in den Schatten stellte, denn der dazu gehörige Körper blieb hinter dem ihrigen zurück und näherte sich in der Grösse dem unserer heute lebenden Bären und Löwen, wie denn im allgemeinen die Kieferlänge der Raubthiere in späteren Erdperioden bedeutend zurückgegangen ist. Sehr eigenthümlich ist der Bau des Gebisses dieses alten Pariser Fleischfressers, denn dasselbe nähert ihn den sogenannten Creodonten Amerikas, welche die französischen Paläontologen als Subdidelphen bezeichnen, weil ihr Gebiss mit demjenigen gewisser lebender Beutelthiere grosse Aehnlichkeiten aufweist. Bei diesen angehenden Raubthieren waren nämlich die hinteren Backenzähne noch nicht so deutlich in Reisszähne und Höckerzähne geschieden, wie bei den heutigen eigentlichen Raubthieren, sondern es war ein Zustand vorhanden, wie ihn das Gebiss des Beutelwolfes aufweist, und ebenso zeigt auch der Unterkieferwinkel die für Beutelthiere charakteristische Einwärtsbiegung. Die bisher in Europa gefundenen fossilen Reste solcher Creodonten, die sich auch in der Ausbildung ihrer Zehenglieder und anderer Skeletttheile mehr an die übrigen niedersten Säugethiere, wie z. B. an die angehenden Hufthiere, als an die eigentlichen Raubthiere anschlossen, waren nur kleinere Formen gewesen, aber in den mit dem plastischen Thone des Pariser Beckens gleichaltrigen untereocänen Wasatch-Schichten von Utah hatte man schon früher einen ähnlichen langköpfigen Creodonten gefunden, der den Namen *Pachyhyaena gigantea* erhielt. Das neugefundene Pariser Thier ist allem Anscheine nach derselben Gattung zuzurechnen und liefert einen neuen Beitrag zu der altbekannten Thatsache, dass die eocänen Faunen von Nordeuropa und Nordamerika nahe mit einander verwandt waren. So hatte man z. B. die Hufthier-Gattung *Coryphodon* und die Creodonten-Gattung *Palaeonictis* schon früher im europäischen Eocän gefunden, bevor man sie in gleichaltrigen Schichten Nordamerikas entdeckte, und ebenso scheinen sich oligocäne Formen von hüben und drüben zu entsprechen. Noch später dürften die Rüsselthiere der beiden Erdtheile (Asien-Europa und Nordamerika), wahrscheinlich über eine Landbrücke in der Beringstrasse, sich gegenseitig ausgetauscht haben. *(Comptes rendus.)* E. KR. [8543]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Haeckel, Ernst (Jena). *Gemeinverständliche Vorträge und Abhandlungen aus dem Gebiete der Entwickelungslehre.* Zweite, vermehrte Auflage der Gesammelten populären Vorträge Heft 1 und 2. Erster Band mit 51 Abbildungen im Text und einer Tafel in Farbendruck. gr. 8°. (IX, 420 S.) Zweiter Band mit 30 Abbildungen im Text und einer Tafel in Farbendruck. gr. 8°. (XII, 382 S.) Bonn, Emil Strauss. Preis geh. 12 M., geb. in einem Bande 13,50 M.

Ratzenhofer, Gustav. *Die Kritik des Intellects.* Positive Erkenntnistheorie. Mit einer Figur. gr. 8°. (166 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis 4 M.

Fickel, Dr. Johannes, Prof. *Die Litteratur über die Tierwelt des Königreichs Sachsen.* (Sonderabdruck aus dem Jahresberichte des Vereins für Naturkunde zu Zwickau vom Jahre 1901.) gr. 8°. (IV, 71 S.) Zwickau, R. Zückler. Preis 2 M.

Gruber, Dr. Christian. *Deutsches Wirtschaftsleben.* Auf geographischer Grundlage geschildert. Mit 4 Karten. (Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 42. Bändchen.) 8°. (VI, 137 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 1,25 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 692. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 16. 1903.

Ueber heisse Quellen.

Von Eduard Suess.

(Vortrag, gehalten auf der 74. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte zu Karlsbad 1902.)

(Schluss von Seite 228.)

Vor vielen Jahren hat bereits Warnsdorf gezeigt, dass die Quellen von Marienbad gleichfalls auf Hornstein und Quarzgängen der Richtung hor. 9—10 hervortreten, und Herm. Müller konnte sich in der erwähnten Schrift darauf berufen, dass auch der Säuerling von Giesshübel neben einem hor. 10 streichenden Hornsteingang hervortritt. Solche gegen Nordwest oder Nordnordwest streichende Gänge, welche sich von Abend der Mitternacht nähern, nennt der sächsische Bergmann „späte“ oder Spatgänge, und darum hat H. Müller Karlsbad, Marienbad und Giesshübel als Spatgänge bezeichnet.

Wir verstehen nun, warum Hochstetter und Rosiwal, von der Richtung der Spatgänge geleitet, die Fortsetzung des Hornsteinzuges von Karlsbad in den Quarzgängen im Norden der schmalen tertiären Niederung suchten.

Diese Beziehungen der Thermen zu den Erzgängen sind aber zugleich maassgebend für die Beurtheilung der chemischen Zusammensetzung. In neuerer Zeit ist von fachkundiger Seite der Versuch wiederholt worden, die Füllung der Erzgänge durch Auslaugung der Nachbargesteine zu erklären, aber genaue Prüfungen, ich nenne vor allem jene von Stelzner, haben gezeigt, dass die Füllung auf diesem Wege und ohne Zutrag aus der Tiefe nicht erklärt werden kann. Aehnlich verhält es sich mit den Thermen von Karlsbad. Am Vesuv konnten wir wegen der Nähe des Meeres anfänglich im Zweifel bleiben, ob das Kochsalz nicht aus einer marinen Infiltration stamme. Aber hier, mitten im Festlande, findet man das Kochsalz wieder, sowohl in Thermen, welche der Bergbau auf Erzgängen erschlossen hat, als auch in Karlsbad. Die aus der Tiefe stammenden Stoffe erscheinen in der Form der am leichtesten löslichen Verbindungen, während andere, leichter sich abscheidende, namentlich metallische Verbindungen in der Tiefe zurückblieben. Dieses ist die Bedeutung der Mengen von Glaubersalz, Soda und Kochsalz, welchen die Heilkraft unserer Quellen in erster Linie zugeschrieben wird.

Die grosse Menge halbgebundener und freier Kohlensäure ist ohne Zweifel juvenilen Ursprungs. Wir wissen, dass sie einer späten Phase vulcanischer Emanation entspricht; hier folgt sie dem Zuge der Basalte. Betrachtet man aber nicht die Verbindungen, sondern die Elemente, die in den Karlsbader Thermen vertreten sind,

so zeigen sich auch die Anzeichen der anderen Phasen. Chlor, Fluor, Bor und Phosphor sind aus der heissesten Phase anwesend, während die Metalle dieser Phase (Zinn, Wismuth, Molybdän u. a.) fehlen. Schwefel ist vorhanden, daneben Selen und Thallium, Rubidium und Cäsium, die Begleiter der sulfidischen Vorkommnisse in verschiedenen Vulcanen und namentlich auf Vulcano*), ebenso Arsen und Antimon, die gewöhnlichen Begleiter der sulfidischen Erze, und auch Zink als eine Spur der Erze selbst.

Bemerken wir noch das Auftreten von Ameisensäure; diese Verbindung wurde z. B. von Fouqué in den Fumarolen der Insel Santorin angetroffen.

Nun bleiben noch Natrium, Kalium und Lithium, Calcium, Magnesium und Strontium (Baryum nur im Hornstein), Eisen und Mangan, Aluminium und Silicium. Unter diesen ist kein Stoff, der nicht aus den Erzgängen, und kaum einer, der nicht auch aus den Vulcanen bekannt wäre. Da sie aber zugleich im Granit vorkommen, kann Meinungsverschiedenheit darüber entstehen, welche und wie viel von ihnen nicht aus der Tiefe, sondern durch Auslaugung des Nachbargesteins in die Thermen gelangt seien. Bei der sonstigen Mannigfaltigkeit des Zutrages aus der Tiefe ist dies aber eine Frage zweiter Ordnung.

Wir müssen die Zweifel, welche bei Voraussetzung einer vadosen Entstehung der Karlsbader Quellen Laube in Betreff der grossen Wassermenge und der grossen Menge kohlensauren Kalkes, Rosiwal in Betreff der Herkunft der freien Kohlensäure aussprachen, als berechtigt anerkennen, und ebenso Ludwig und Mauthner in dem Ergebnisse zustimmen, dass der Hauptreichthum der festen Bestandtheile nicht aus dem umgebenden Gestein, sondern aus dem unbekannten Erdinnern stamme.

Versuchen wir nun, zusammenzufassen. Die Temperatur der Gase, welche in den Vulcanen aufsteigen, steht dem Schmelzpunkte der meisten irdischen Gesteine nahe oder übersteigt ihn, und diese Gase können daher nicht aus vadoser Infiltration hervorgehen.

Die heissesten Fumarolen sind trocken; Wasserdampf und thermale Lösungen gehören nachfolgenden Phasen an.

Der zinnerne Hut über sulfidischen Gängen des Erzgebirges entspricht der heissesten, sublimirenden Phase solcher Thätigkeit; die anderen Gangausfüllungen, namentlich auch die sulfidischen Erze entsprechen späteren Phasen; die Thermen, welche heute auf den Erzgängen erschrotet werden, sind ein Nachklang. Ein Nachklang vulcanischer Thätigkeit sind auch, wenigstens hier, die zahlreichen Ausströmungen freier Kohlensäure, wie sich bis nach Schlesien aus ihrer räumlichen Verbindung mit der grossen nordböhmischen Basaltzone ergiebt.

Hieraus ziehen wir den Schluss, dass es vadose und juvenile Quellen giebt. Vadose Quellen nennen wir jene, die aus der Infiltration von Tagwässern hervorgehen; die Bezeichnung juvenil gilt für jene, welche als Nachwirkungen vulcanischer Thätigkeit aus den Tiefen des Erdkörpers aufsteigen, und deren Wässer zum ersten Male an das Tageslicht treten. Indem hier diese Bezeichnung aus geologischen Gründen für Heilquellen eingeführt wird, halte ich es für überflüssig, mich gegen irgend welche widersinnige therapeutische Folgerung zu verwahren.

Das Wasser des Karlsbader Sprudels ist juveniles Wasser.

Vergeblich ist jeder Versuch, für diese Quellen ein Infiltrationsgebiet an der Oberfläche abzugrenzen. Vergeblich ist auch jeder Versuch, die Tiefe ihres Ursprunges aus irgend einer sogenannten Thermalstufe zu ermitteln. Vergeblich wird man die Gesammtheit der Bestandtheile aus der Beschaffenheit des Granits zu erklären suchen. Die Hohlräume, welche nach älterer Voraussetzung sich durch die jährliche Wegführung von 5,88 Millionen Kilogramm fester Bestandtheile bilden sollten, bilden sich nicht.

Karlsbad steht auf einem Spatgang von Hornstein. Ob seine heissen Wasser in der Tiefe noch heute Schwermetalle abscheiden, d. i. an dem Aufbaue eines Erzganges thätig sind und in verarmtem Zustande den Tag erreichen, oder ob die heutigen Zustände solche Thätigkeit nicht zulassen, lässt sich kaum entscheiden. Immerhin deuten Arsen, Antimon und Zink auf den ersten Fall hin.

Der Vergleichung halber betrachten wir daneben eine vadose Therme, und als ein gut erforschtes Beispiel mag Pfäfers-Ragaz dienen. Die Temperatur ist 38,7°. Das Infiltrationsgebiet bilden nach aller Wahrscheinlichkeit die Seen der Grauen Hörner, zwischen 2396 und 2032 m gelegen. Die Quellausflüsse befinden sich etwa in 800 m, also um 1596 bis 1232 m tiefer. Die Menge gelöster fester Bestandtheile beträgt nur 0,299 g, und das Volumen der Quellen nimmt jährlich nach der Schneeschmelze zu. Der Austritt der Quellen liegt in geschichtetem alttertiären Gestein.

Da im Innern der Hochgebirge, wie z. B. die Erfahrungen in den Tunnels lehren, die Geisothermen in einer Weise aufsteigen, welche beiläufig der äusseren Gestalt der Berge entspricht, kann man den angeführten Ziffern entnehmen, dass bei einer thermalen Stufe von 30—31 m die vorhandene Höhendifferenz ausreicht, um die Infiltration in Zonen von 38,7° gelangen zu lassen.

*) Cossa: *Atti Accad. dei Lincei*, 3. ser. II, 1878, p. 177—125.

Dabei ist vorausgesetzt, dass Schmelzwasser von 0° infiltrirt. Es könnte also solches infiltrirtes Wasser, wie es scheint, ausfliessen, ohne vorher neuerdings anzusteigen.

So einfach ist die Sachlage allerdings nicht. So direct zur Quelle fliessende Infiltration würde sich kaum erwärmen. Es wird anzunehmen sein, dass, wie bei anderen Hochgebirgsquellen, z. B. bei dem Kaiserbrunn, der Wien speist, eine communicirende Zerklüftung einen zusammenhängenden Grundwasserspiegel im Innern des Berges bildet. Dieses Grundwasser besitzt die Temperatur der entsprechenden Tiefenstufe. Die Quellen müssen an der tiefsten Stelle seiner Oberkante liegen. Die zur Zeit der Schneeschmelze eintretende Steigerung des hydrostatischen Druckes im Innern des Berges vermehrt den Ausfluss des Grundwassers an der Quelle, ohne dass zugleich ein Sinken der Temperatur bemerkt wird.

Würde kein solcher Grundwasserspiegel vorhanden sein, so müssten die Quellen in trockener Jahreszeit versiegen und zur Zeit des Ansteigens kälter werden.

In Fischau bei Wiener-Neustadt schwankt auch die Menge mit der Jahreszeit, und hier schwankt zugleich die Temperatur. Hier mengen sich zweierlei Wässer, eine kalte, vadose, schwankende Wassermenge und eine wärmere, constante Menge, welche, wie ihre Lage auf einer langen Thermenlinie lehrt, wahrscheinlich juvenil ist.

So klar, wie in diesen Fällen, ist aber die Sachlage durchaus nicht immer. Man kann aber ziemlich leicht fünf Gruppen von Quellen unterscheiden.

Die ersten sind die gewöhnlichen süssen Trinkquellen, mögen sie nun Hoch- oder Tiefquellen sein, welche beiläufig mit der mittleren Bodentemperatur entspringen und eine grössere oder geringere Menge von Carbonaten (kohlensauren Kalk und kohlensaure Magnesia) als ihren Hauptbestandtheil führen. Sie sind alle vados. Solche Quellen verwendet man zur Bewässerung der Städte.

Die zweite Gruppe bilden gleichfalls vadose, gleichfalls mit der mittleren Bodentemperatur entspringende Wässer, die durch eine besondere Mineralisation ausgezeichnet sind, wie die Jodwässer von Hall und Darkau und die Bitterwässer von Saidschitz und Püllna.

Die dritte Gruppe sind die Wildbäder, nämlich vadose Thermen, welche ihre höhere Temperatur dem unterirdischen Ansteigen der Geisothermen und dem oft beträchtlichen Höhenunterschied zwischen Speisung und Ausfluss verdanken, wie Bormio und Pfäfers. Sie enthalten meistens nur wenig gelöste feste Bestandtheile, deshalb bezeichnet man die Wildbäder zumeist als indifferente Thermen. Bei Gastein ist die Frage nach dem Zutritte juveniler Wässer unentschieden*). Hydrostatisches, d. i. artesisches Aufsteigen vadoser Wässer ohne künstliche Bohrung dürfte in der Natur nicht in dem bisher vorausgesetzten Ausmaasse vorhanden sein.

Die vierte Gruppe sind juvenile Quellen, nicht schwankend mit den Jahreszeiten in Temperatur, dabei aber alle Wärmegrade umfassend, von der mittleren Bodentemperatur bis über 70°, bald indifferent, wie Teplitz (47,4° aus Porphyr) oder Plombières in den Vogesen (71° aus Granit), bald schwach mineralisirt mit geringen Mengen von Glaubersalz, Kochsalz und Soda, wie im französischen Centralplateau Bourbon-l'Archembault (53° aus Gneiss), Évaux (50,7° aus Gneiss) und Néris (52,8° aus Granit), bald hoch mineralisirt mit ähnlichen Bestandtheilen, wie Marienbad (11,2° aus Granit) und Karlsbad (73,8° aus Granit). Alle die genannten Beispiele stehen entweder in directer Verbindung mit Quarzgängen oder haben selbst in ihrer Umgebung Hornstein abgesetzt. In manchen Fällen sieht man auch Gänge von Flussspat, fast überall, wenigstens in Spuren, Absätze von Baryt, öfter auch Pyrit, in Plombières Zeolithe verschiedener Art; in Bourbon-l'Archembault wird Bleiglanz erwähnt. Dieser Gruppe gehören im europäischen Festlande die heissesten Thermen an**).

Die fünfte Gruppe sind die Siedequellen. Sie sind auf dem europäischen Festlande nicht vertreten und bilden, wie wir sahen, den Uebergang zu der strombolischen Phase der Vulcane.

Der freien Kohlensäure kommt bis zu einem gewissen Grade eine selbständige Stellung zu. Das zeigt die Menge derselben in Karlsbad und zugleich die Menge kalter Säuerlinge und trockener Kohlensäure-Exhalationen. Das erklärt die Ausnahmestellung von Franzensbad und zugleich die erwähnten Vorkommnisse am Sprudel im Jahre 1774.

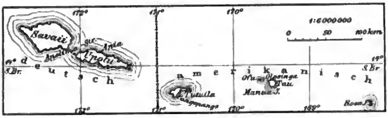
Die fünf angeführten Gruppen von Quellen umfassen aber nicht alle Qellen, und sie sind nicht gleichwerthig; 1, 2 und 3 sind vados, 4 und 5 sind juvenil. Während die Hauptscheidung zwischen 3 und 4 fällt, muss doch zugestanden werden, dass gerade diese Grenze in den einzelnen

*) Hierüber Berwerth in Ludwig u. Panzer, *Ueber die Gasteiner Thermen*; Tschermak's *Mineral. u. petrogr. Mittheil.* N. F. XIX (1900), S. 470 ff. Die Temperatur des wärmsten Ausflusses beträgt nach Schumeister im Winter 48,3° und im Sommer 48,2°, in einem zweiten Stollen 45,9° und 45,7°; vgl. Waltenhofen: *Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss.* Wien, Math.-naturw. Cl., 2. Abth., XCII (1885), S. 1269.

**) De Launay macht in seinem vortrefflichen Werke: *Recherche, Captage et Amenagement des Sources Thermo-Minérales* (Paris, 1899), p. 107 auf das eigenthümliche Verhalten der schwefelsauren Verbindungen zur Temperatur aufmerksam; Glaubersalz soll nur in warmen Quellen auftreten. Diese Frage verdient besondere Prüfung.

Fällen am schwersten zu finden ist. Die Mischung von vadosem und juvenilem Wasser ist gar nicht selten und kann auch durch die Art der Fassung beeinflusst werden. Genaue Beobachtungen über

Abb. 170.



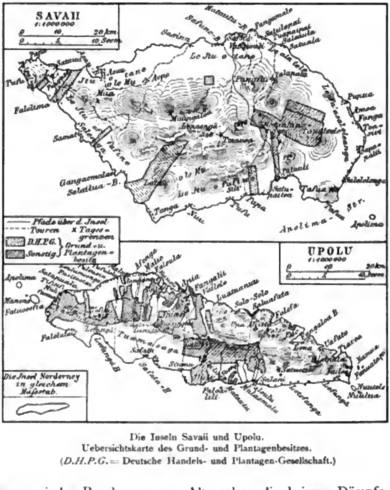
Uebersichtskarte der Samoa-Inseln.

Schwankung der Menge oder der Temperatur nach den Jahreszeiten fehlen in sehr vielen Fällen. Die chemische Analyse giebt lange nicht immer eine entscheidende Antwort und der geologische Bau des Gebietes auch nicht immer. In den verschiedensten Gestalten bietet sich die Frage dar, ob eine Quelle zu den vadosen oder zu den juvenilen Wässern zu zählen sei. Es kann sogar geschehen, dass die Ergiebigkeit einer juvenilen Quelle durch periodisch vermehrten Druck einer den Quellspalten auflastenden vadosen Grundwasserschicht sich periodisch steigert. Das scheint in Teplitz der Fall zu sein*). Hier steht noch ein weites Feld der Forschung offen.

Indem das Wasser vom Sprudel abfliesst, kühlt es sich ab, scheidet noch einen Theil seiner Mineralsubstanzen ab und mengt sich endlich den vadosen Wässern der Oberfläche bei. Weitere gelöste Stoffe, namentlich die Alkalien, treten als eine Bereicherung in den allgemeinen Kreislauf der Stoffe ein. Als wir auf dem Vesuv standen, bedeckten sich vor unseren Augen die heissen Auswürflinge mit sublimirtem Kochsalz. Die Karlsbader Quellen tragen jährlich mehr als eine Million Kilogramm von juvenilem Kochsalz herauf. Das Meer erscheint uns nicht mehr als der abgebende, sondern als der empfangende Theil, und wir verstehen leichter die allerdings auffallende Uebereinstimmung einer Anzahl von Stoffen im Meere und in den juvenilen Thermen. Die Salze des Meeres sind heute vados, sie sind jedoch einmal juvenil gewesen. Aber nicht nur das Meer empfängt juvenile Bereicherung, sondern auch die Atmosphäre. Alle die grossen Mengen von Kohlensäure, welche wohl an hundert Stellen von hier längs des südlichen Randes des Erzgebirges und noch weiter gegen Ost dem Boden entweichen, sind als juvenil anzusehen; sie vermehren den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre, sofern sie nicht durch die Pflanzenwelt aufgenommen werden. Gautier hat kürzlich die Frage aufgeworfen, ob nicht ein Ueberschuss dem Erdkörper entweichenden freien Wasserstoffes sich in den obersten Theilen unserer Lufthülle sammle und in den Weltraum entweiche*).

Wir gelangen zu Fragen, welche meiner heutigen Aufgabe fern liegen. Die heissesten, trockenen Fumarolen, die durch Sublimation entstandenen Lagerstätten von Zinnerz, die salzsauren Regen des Vesuvs und das Kochsalz des Bergbaues von Altensalza, die heissen Dämpfe, welche kürzlich auf Martinique die Körper vieler

Abb. 171.



Die Inseln Savaii und Upolu.
Uebersichtskarte des Grund- und Plantagenbesitzes.
(*D.H.P.G.* = Deutsche Handels- und Plantagen-Gesellschaft.)

*) Franz E. Suess, Studien über unterirdische Wasserbewegung: *Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst.* 1898 (48. Bd.), S. 481.

*) Gautiers Versuche führen zu dem Ergebnisse, dass durch die Einwirkung heissen Wassers auf den Granit, oder vielmehr auf die im Granit enthaltenen Spuren von Erz, Gase und namentlich Wasserstoff, aber auch Kohlensäure u. a. frei werden. So lehrreich dieser Um-

Unglücklichen verbrannten, ohne doch die Kleider zu entzünden, und die heilbringenden heissen

Abb. 172.



Lavaküste Lealatele im Nordosten der Insel Savaii.

Wässer, welche vor unseren Augen entspringen, sind Glieder einer einzigen, untrennbaren Kette von Erscheinungen. Es ist die auch heute nicht völlig abgeschlossene **Entgasung des Erdkörpers**, ein Vorgang, welcher jenem gleicht, der sich in den Sonnenfackeln, sowie bei der Abkühlung jeder grösseren Stahlmasse vollzieht. [8524]

stand ist, muss doch zugegeben werden, dass unsere zahlreichen Erzgänge die Spuren einer solchen nachträglichen zersetzenden Einwirkung von heissen Wässern nicht zeigen. *Comptes rend.* CXXXI (1900), p. 647 bis 652, und CXXXII (1901), p. 189 bis 194.

Vulcanische Vorgänge auf Savaii.

Von Fr. Reinecke, Breslau.

Mit elf Abbildungen.

Die grösste Insel des Samoa-Archipels (Abb. 170) ist die westlichste, Savaii, mit nahezu 1700 qkm Flächeninhalt. Die ganze Insel ist ein einheitliches, von allen vier Seiten der rhombischen Grundfläche mehr oder weniger rasch zur höchsten Mitte (etwa 1600 m) ansteigendes Vulcangebirge mit zahllosen primären und parasitischen Kraterresten (s. Abb. 171). Das Innere der Insel ist unbewohnt, noch sehr wenig bekannt, unwegsam und zerklüftet; auch die Küsten bieten nur beschränkten Raum für 36 Ortschaften, da ein grosser Theil der Insel mit hoher, unzugänglicher oder steriler Steilküste aus dem Meere emporragt.

Wenn auch seit nahezu 200 Jahren die Samoa-Inseln von wirksamen vulcanischen Ausbrüchen verschont geblieben sind, so liessen doch der submarine Ausbruch 1866 in der östlichen Manua-Gruppe bei der Insel Olosenga (Olosinga) und häufig wahrnehmbare Erdbeben erkennen, dass es unter Samoa noch gährte; auf einen baldigen erneuten Durchbruch der Erdrinde hat indessen wohl Niemand gerechnet.

Obgleich die vorliegenden Nachrichten über einen neuen Vulcanausbruch auf Savaii noch jeder localisirenden Angabe entbehren*), so gestatten doch die geophysischen Kennzeichen die Vermuthung, dass der Schauplatz der jetzigen

Abb. 173.



O le Mu. Blick vom Schlackenfelde auf die Krater Maunga afi und Mua.

*) Diese Betrachtungen sind vor Eintreffen näherer Nachrichten geschrieben. Vergl. den Nachtrag. Die Redaction.

Eruption sich auf der westlichen Hälfte der Insel befindet. Das würde dem genetischen Aufbau der Inselgruppe und speciell auch der Insel Savaii entsprechen. Der ganze, in der Passatrichtung von OSO. nach WNW. gestreckte Archipel ist zweifellos auch in dieser Richtung durch vulcanische Bildungen entstanden. Von den östlichen Inseln lässt nur die Insel Tau (Manua) noch eine deutliche Vulcanform erkennen, während die ursprünglichen Formen von Olosenga, Ofu, Tutuila und der Osthälfte Upolus völlig vom Zahne der Zeit zerstört sind.

Abb. 174.



O le Mu. Blick nach dem Westende Savaiis

Auch die Osthälfte Savaiis ist viel älter als der westliche Theil; sie hat zwar noch zahlreiche parasitische Krater und im Centralgebiet noch zwei (vom Verfasser aufgefundene) oder vielleicht mehr Kraterseen in tiefen Kesseln bewahrt, hat auch noch wenig veränderte Vulcanrücken, aber sie ist fast überall dicht bewaldet und demgemäss stellenweise von humosem Verwitterungsboden bedeckt. Blanke Lava- und Tuffschichten findet man hier eigentlich nur an der Küste (Abb. 172) und in Schluchten. Dagegen trägt der westlichste Theil der Insel unverkennbar den Stempel neuer Bildung, jugendlichen Alters und als mahnende Reste der letzten vulcanischen Veränderungen zwei etwa 3 km breite, überwiegend noch kahle schwarzglänzende Lavafelder, die sich nach Norden und Süden am Fusse der letztthätigen schwach besiedelten Kraterkegel erstrecken. Wald, der zu beiden Seiten diese Auswurffelder einsäumt, lässt darauf schliessen, dass diese letzten, etwa zwei Jahrhunderte zurückliegenden Ausbrüche schon besiedeltes Gebiet überschüttet haben. Aber die benachbarten, damals anscheinend überhaupt nicht berührten Theile der Insel sind ebenfalls im Vergleich mit der östlichen Hälfte sehr jung und nur von spärlichen Urwaldanfängen besetzt.

Die Vermuthung liegt daher nahe, dass die neue Eruption Ende October 1902 in jenem Gebiete stattgefunden hat, und sie wird noch gefestigt durch die Meldung, dass ein Dorf bei dem Ausbruch in Mitleidenschaft gezogen worden ist. Dieses Dorf dürfte, falls der Ausbruch wieder im Gebiet der letzten Vorgänge erfolgte, Aopo sein, eine aus etwa 10 Samoa-Häusern bestehende Ansiedlung mit ungefähr 100 Einwohnern, das am meisten landeinwärts gelegene Dorf Savaiis, dicht an der östlichen Grenze

des nördlichen Lavafeldes in 170 m Höhe und nur wenige Kilometer von den Auswurfkegeln der letzten Unruhen entfernt.

Ende September hat der kaiserliche Richter Dr. Schultz noch den Maunga afi bei einer Durchquerung der Insel von Salaelua (Salailua) nach Aopo besucht und an ihm übernachtet. Er hat dabei Gelegenheit gehabt, den absoluten Wassermangel jener Gegend kennen zu lernen. Wahrscheinlich ist Dr. Schultz der erste Deutsche gewesen, der eine Ueberschreitung dort auf dem „ala sopo“, d. h. Weg über die Insel, ausgeführt hat; die landschaftlichen Reize und der interessante, im Detail unschöne Eindruck der Tour dürften ihn für die Mühe reichlich entschädigt haben. Von Interesse wird es jetzt doppelt sein, zu erfahren, wie sich die Eingeborenen zu dem Vorhaben und seiner Ausführung gestellt haben, ob keinerlei Bedenken dagegen erhoben wurden, wie sie mir 1894 in unüberwindlicher Form eine Expedition nach der Kraterregion von Aopo aus vereitelten. Damals wurde meinen Begleitern in Aopo untersagt, mit mir in die Berge zu gehen, und noch weniger wurde einem Mann aus dem Orte gestattet, das zu thun, weil — es „sa“ (verboten) und das Gebiet „tabu“ sei. Kein Zureden und Gebieten meinerseits vermochte dieses Verbot zu überwinden, und auch als ich einige Tage später von Westen aus mit einem sonst ausgezeichneten Begleiter aus Sataua die Absicht hatte, den Mua zu erreichen, lähmte Furcht vor diesem „sa“ dessen Bereitwilligkeit und guten Willen, so dass ich, da besondere botanische Ausbeute nicht zu erwarten war, schliesslich den Plan aufgab. Ohne dass es klar ausgesprochen wurde, schien mir eine gewisse Furcht vor vulcanischen Rückfällen — vielleicht instinctiv — die einzige Erklärung für das Verhalten der Eingeborenen. Und diese Begründung würde sich nun als voll berechtigte Klugheit darstellen.

Abb. 175.



Steilküste am Riff bei Sataua.

Die beigegebenen Abbildungen (eigene Aufnahmen) von West-Savaii veranschaulichen die jungvulcanischen Verhältnisse. Abbildung 173 lenkt beim Austritt aus dem Busch hinter Aopo den Blick auf die Lava- und Schlackentrümmer bis zu den Kraterkegeln Maunga afi (d. h. Feuerberg) und Mua (Vulcan), die im Zuge des westlichen Hauptkammes die vorgelagerten Höhen überragen. Dieser Anfang des jüngstvulcanischen Auswurfes besteht, wie die Aufnahme zeigt, aus

basaltischem Schlacken- und Aschenskelett, das überwiegend fest zusammengeschmolzen ist. Erst einige hundert Schritt weiter westwärts gelangt man auf das eigentliche Mu (das Verbrannte oder Glühende) aus vorherrschend glatter, erstarrter Lava, deren Ströme, Schichten und Falten noch deutlich zu erkennen sind, besonders in den vielen Rissen und Bruchspalten, die den ersten Verwesungs- und Bodentheilen sowie den anspruchslosen Vorkämpfern der Vegetation Halt und Nahrung bieten.

Abb. 176.



Lavaküste bei Sataua.
Blick nach dem Westende (Falealupo) der Insel Savaii.

Die pflanzliche Besiedelung dieses Gebietes ist demgemäss, wie Abbildung 174 erkennen lässt, noch sehr spärlich, nur stellenweise schon so buschig, wie das Bild (Blick nach WNW. auf das Westende der Insel) zeigt. Andere, weite Flächen sind noch ganz kahl, und es werden Jahrhunderte vergehen, bis hier atmosphärische und pflanzliche Arbeit eine Bewaldung erzeugt haben, welche die Jugend des Gebietes verbirgt. Nach Süden zu schliesst das Mu keineswegs direct an die Ausläufer des Gebirgsstockes an, sondern eine ziemlich tiefe, lange Einsenkung, zu der das Gebiet stellenweise steil abfällt, trennt es von jenen. Die Lava und sonstigen leichten Auswurfstoffe müssen daher, da kein anderer Entstehungsherd erkennbar ist und auch die Samoaner dem Mua und dem Maunga afi die Vaterschaft an diesen Neubildungen zuschreiben, von starkem Passat so weit abgeweht und, noch glühend, erst hier in riesigen Massen niedergefallen sein. Das nördliche Mu reicht bis zur Küste und schliesst auch hier meist steil mit hoher Wand ab (Abb. 175), die erkennen lässt, dass des Meeres brandende Kraft schon stark und erfolgreich gegen diese letzten Landbildungsversuche des Erdkernes gekämpft hat. Abbildung 176, Küste bei Sataua und Blick nach dem Westende (Falealupo), veranschaulicht ein Stück solchen basaltischen Laven- und Schlackenstrandes und gleichzeitig den typischen Charakter der den Hauptbestandtheil der Insel bildenden Trümmergesteine mit schwammartig maschiger, rauher Oberfläche und Structur, wie sie auch die grossen Lavabänke vor Falelima (Abb. 177) zeigen.

Der Steinwall (Abb. 178), die typische Einfriedigung von Wohnplätzen, Viehpaddocks und Pflanzungen, zeigt die praktische Nutzanwendung der rauhen, festen Trümmer. Die ursprünglichen Formen und Baumittel der Insel sind auch, wie schon angedeutet, an der Ostküste noch deut-

Abb. 177.



Einfahrt von Falelima. Blick zum Westcap (Falealupo).

lich zu erkennen, so besonders im Bezirk Lealatele (Abb. 172), wo die flache Lavamauer ähnlich wie an den westlichen Küsten (vergl. Abb. 177) ins Meer weit vorgeschoben ist und von den tosenden Wogen bestürmt wird. Hier bietet die Brandung das eigenartige Schauspiel natürlichster Wasserfontänen, die einige Meter hoch aus Spritzlöchern rauschend emporsprühen, wenn die Woge gegen den schützenden schwarzen Wall braust und das Wasser in die im Laufe der Zeit gebohrten Canäle presst. Leider ist es mir nicht gelungen, einen solchen Augenblick mit der Photographie richtig abzupassen. Als Beispiel für die natürlichen Fundamentverhältnisse dient die Wand an dem Wasserfall bei Matautu (Abb. 179), deren regellos auf einander lagernde Blöcke einen charakteristischen Einblick in das Massiv der Inseln gewähren und gleichzeitig die starke Einwirkung der Erosion auf dessen Bestandtheile zeigen. Ausserdem befinden sich in dieser Wand interessanterweise, und auch im Bilde erkennbar, neben Felsen aus verbrannten Basalttrümmern unverbrannte Stücke trachitischen Basaltes, wie solcher nach bisherigen Beobachtungen nur selten auf den Inseln zu Tage tritt; eine Hauptfundstelle ist im oberen Laufe des Vaisingano-Flusses auf Upolu das mythische „fale fe'e", ein dem Tintenfisch geweihter Platz. Als ein weiteres Bild zur Veranschaulichung des Aufbaues der Insel kann Abbildung 180 dienen, gleichzeitig als Vegetationsprobe. Die Oeffnung in der Mitte bildet den Eingang eines der unzähligen Schlackengänge, die, Bäche und Flüsse ersetzend, das Wasser unterirdisch ableiten und die ganze Oberfläche Savaiis als ein Sieb erscheinen lassen, das nur selten bei sehr starken Regenperioden versagt und versackt, während es gleichzeitig Wassermangel selbst in nicht dürren Zeiten bedingt.

Der colonialwirthschaftliche Werth Savaiis ist abhängig von der Art der hier skizzirten Verhältnisse; er ist dementsprechend sehr gering auf der westlichen Hälfte, und deshalb würde auch der neue Ausbruch, falls die hier vertretene Vermuthung zutrifft, für die colonialen Interessen bedeutungslos sein. Für die Wissenschaft aber kann er um so werthvoller werden, als gerade rechtzeitig, dank der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, in deren Auftrage Dr. Tetens ein Observatorium für seismographische Beobachtungen eingerichtet und seine Studien begonnen hatte. Dem jungen Forscher dürfte daher diese unverhoffte Lebensäusserung des Erdinneren sehr gelegen kommen, und sie dürfte von weitgehender Bedeutung auch für rückwirkende Schlüsse über die Geschichte des Archipels sein.

Abb. 178.



Steinwall bei Sataua.

*

Nachtrag. — Die inzwischen eingetroffenen Nachrichten und Berichte bestätigen die vorstehenden Vermuthungen vollkommen. Der neue Ausbruch ist thatsächlich im Bereich des Maunga afi (Abb. 173) und wiederum unter Einwirkung des SO-Passates erfolgt. Die ersten Beobachtungen und Mittheilungen von Augenzeugen verlegten das Ausbruchsgebiet weiter östlich, und Herr von Bülow zu Matapoo bei Safune sogar nach dem Lepaenga-See, dem westlicheren der vorerwähnten beiden Kraterseen. Man glaubte auch mehrere frische Vulcane zu unterscheiden — wahrscheinlich wurden Lavaauswürfe für solche gehalten. Die weiteren Feststellungen durch Dr. Tetens und andere Besucher des Vulcangebietes haben ergeben, dass nur ein grösserer Ausbruchsherd am Fusse des Maunga afi vorhanden ist, dessen hauptsächliche Eruption vom Passat in der für die Formen der Inseln charakteristischen Richtung nach WNW gelenkt und zum Theil ziemlich weit abgetrieben wurde, bis sie sich niederschlug und die vorhandene Vegetation vernichtete bezw. überschüttete und überströmte.

Die eigentliche eruptive Katastrophe hat nur drei bis vier Tage gedauert. Sie begann nach einer mit einem aussergewöhnlich langen Beben

am 29. October, 5¾ Uhr Nachmittags, einsetzenden Reihe schwächerer oder stärkerer, eine bis zwei Secunden langer Erschütterungen, denen erst am 31. October, Abends 10 Uhr, nach einigen heftigen Erdstössen die Explosion mit einer hohen Feuersäule folgte. Am 1. November früh wurden einige Kilometer westlich vom Ausbruchsherd bereits die Rauchwolken des nächtlichen Auswurfes constatirt. Im Laufe der nächsten Tage fanden wiederholt weitere Erdbeben statt, die auch noch anhielten, als der Krater bereits seine wirksame Arbeit eingestellt hatte und nur noch vereinzelt Verbrennungsproducte aus seinem Grunde emporgeschleudert wurden, die fast stets in oder auf denselben zurückfielen. Am 8. November konnte daher Dr. Tetens schon ohne Gefahr bis auf 1 km an den Vulcan hinangehen und das längste Lavafeld besichtigen*). Nach Ansicht des Forschers war eine Wiederholung der Katastrophe nicht wahrscheinlich.

Abb. 179.



Wasserfall an der Matautu-Bucht.

Somit ist dieser unerwartete neue Durchbruch der Spannung des Erdinneren unter Samoa ausserordentlich günstig für die Insel verlaufen, vor allem gänzlich ohne Opfer an Menschenleben. Denn die Eingeborenen der bedrohten Ortschaften hatten in weiser Vorahnung schon nach dem ersten langen Beben am 29. October begonnen, sich nach den östlichen Gebieten, zum Theil bis nach der Insel Upolu, in Sicherheit zu bringen. Die, wie vermuthet, vom Aschenregen betroffene Ortschaft Aopo und die kleine Ansiedlung Le tui zwischen Sasina und Aopo haben auch weiter nicht gelitten, da nicht einmal die feuergefährlichen Hütten zerstört wurden.

Durch Zusprache auf Grund der beruhigenden Ansicht von Dr. Tetens und mit Rücksicht auf die Ueberfüllung der östlichen Ortschaften Safune, Safotu und Matautu, sowie die nothwendige Folge, Nahrungsmangel, konnten die Flüchtigen bald wieder zur Rückkehr in die verlassenen Heimstätten veranlasst und von der Furcht vor weiteren Gefahren befreit werden.

Die Gesammtwirkung der jüngsten vulcanischen Vorgänge beschränkt sich danach, soweit die vorliegenden Nachrichten ein abschliessendes Urtheil gestatten, auf die Ueberschüttung und Vernichtung einiger Quadratkilometer Waldes, verschiedene Erdrisse, anscheinend besonders im Küstengebiet, und Beschädigungen an dem Mauerwerk der äusserst primitiven Missionskirchen, von denen eine in dem kleinen Dorfe Paia oberhalb Safune eingestürzt ist. Da die relativ jungen Waldbestände auf West-Savaii keinen besonderen Werth repräsentiren und auch die vier öden Steinmauern der Missionskirchen leicht wieder aufgebaut oder geflickt werden können, darf man sagen, dass diese Katastrophe ohne Schaden verlaufen ist. Für die geophysische Wissenschaft und den Aufbau der Inseln, sowie für die Erdbebenforschung im Stillen Ocean bedeutet sie, wie schon nach den ersten Meldungen zu erwarten war, eine willkommene Erscheinung, die sicherlich dem jungen Fachmann reiches Material zu

*) Weiteres Vordringen vereitelten die ihn begleitenden Samoaner, wie mit Bezugnahme auf die vorangegangene Mittheilung erwähnt sei.

werthvollen Studien und Schlüssen bieten wird, so dass man die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen zu der rechtzeitigen Entsendung des Dr. Tetens beglückwünschen kann. [8558]

Die Portlandcement-Beton-Industrie auf der Düsseldorfer Ausstellung.

Von Oberingenieur Fr. Barth, Nürnberg.

Mit einer Abbildung.

Mitten unter den gewaltigen Erzeugnissen, welche die Hütten-, Eisen- und Montan-Industrie den Bauten aus Naturstein und anderem Material mindestens ebenbürtig sind, ohne dabei in ästhetischer Beziehung hinter jenen zurückzustehen". Der Beton-Verein hat die ganzen Ausstellungsbauten, wie sie Abbildung 181 zeigt, der Stadt Düsseldorf als Geschenk übergeben und so sich selbst für alle Zeiten ein rühmliches Denkmal gesetzt. Gegenüber dem die Ausstellung ebenfalls überdauernden Kunstpalast gelegen, wird dasselbe späterhin eine wesentliche Verschönerung des bis zum Rhein fortgesetzten Hofgartens bilden.

Abb. 180.



Farnvegetation auf Savaii (Schlackenhöhle).

auf der Düsseldorfer Industrie- und Gewerbe-Ausstellung 1902 zur Schau stellten, befand sich die Collectiv-Ausstellung des „Vereins Deutscher Portlandcement-Fabrikanten" und des „Deutschen Beton-Vereins". Sie sollte „Zeugniss ablegen von der Sorgfalt, mit der deutscher Portlandcement hergestellt und geprüft wird, sowie von der Leistungsfähigkeit der deutschen Cement- und Betonbau-Industrie"; sie sollte „den Beweis liefern, dass Beton- und Kunststeinbauten in der Vielseitigkeit der Constructionsmöglichkeiten

Bis auf die Schlangengruppe im oberen Becken, den Kampf von Centauren mit Seeschlangen darstellend, sind sämmtliche Betonbauten aus behauenem Betonkunststein hergestellt. Das Aussehen desselben ist demjenigen von echten Steinen so täuschend ähnlich, dass, wer es nicht weiss, ihn für Naturstein hält. Erreicht wird dies dadurch, dass man aussen eine feinere Betonmischung verwendet und hierbei, anstatt Sand oder Kies, fein zerkleinerten Kalk benutzt. Die Mischung ist etwa im Ver-

hältniss 1 : 3, innen dagegen etwa 1 : 6. Solche Betonkunststeine kommen bekanntlich zu Häuserbauten u. dergl. dort in Betracht, wo Natursteine nicht vorhanden sind bezw. durch deren Zufuhr zu hohe Transportkosten entstehen.

Die Schlangengruppe, von Professor Carl Jansen in Düsseldorf modellirt, wurde in kürzester Zeit und aus einem Stück hergestellt. Auch hier bestehen die Aussenflächen aus feineren Mischungen als der hohle Betonkern. Dass natürlich ein solches Monument in natürlichem Stein weit theurer zu stehen käme, bedarf keiner besonderen Erörterung. Dabei ist die Wetterbeständigkeit und Lebensdauer eines

Abb. 181.



Die Ausstellung des Vereins Deutscher Portlandcement-Fabrikanten und des Deutschen Beton-Vereins zu Düsseldorf 1902.

solchen Monuments ziemlich dieselbe wie die eines gleichen aus Naturstein. Gegossen wurde dasselbe in Gipsformen, die nachher zerschlagen wurden.

Diese Gruppe sowie der architektonische Unterbau der beiden Monumentalsäulen mit ihren beiden vergoldeten Zinnfiguren stammen von der Firma E. Schwenk in Ulm a. d. D., der ganze Mittelbau einschliesslich der Cascaden und des unteren Wasserbeckens von der Firma Dücker & Cie. in Düsseldorf. Die Betongelenkbrücke, welche das untere Becken überspannt, hat eine lichte Weite von 30,13 m und eine Breite von 9,14 m; sie ist bis auf die Scheitel- und Kämpfergelenke ganz aus Beton hergestellt und stammt sammt den Pylonen und Brüstungen von der Firma Dyckerhoff & Widmann in Biebrich a. Rh.

Unten in den Ausstellungshallen befanden sich allerlei Modelle und Zeichnungen von Beton- und Betoneisen-Constructionen, sowie Maschinen und Vorrichtungen für die Cementprüfung. Direct unter dem oberen Becken mit seiner Schlangengruppe befand sich der Franziskaner-Keller, hier war auch die Pumpenanlage für die Wasserkunst.

Zur Geschichte des Portlandcements und zur Entwickelung der deutschen Portlandcement-Industrie sei kurz das Folgende bemerkt:

Der Portlandcement — d. i. ein Product, das im wesentlichen aus Kalk und Thon besteht, bis zur Sinterung gebrannt und bis zur Mehlfeinheit zerkleinert ist — ist unter den hydraulischen Bindemitteln das vornehmste. Er wurde im Jahre 1824 von einem englischen Maurer, Joseph Aspdin in Leeds, durch zufällige Beobachtung einer Mischung von Kreide und Thon entdeckt. Allerdings gab es bereits früher hydraulische, d. h. unter Wasser erhärtende Mörtel — bereits die Römer wendeten solche zu ihren Wasserbauten an —, aber durch den Portlandcement wurden alle früheren hydraulischen Bindemittel an Festigkeit und Dauerhaftigkeit übertroffen, da derselbe die grösste Erhärtungsenergie aufwies. Anfangs waren es hauptsächlich die Engländer, welche sich in der Herstellung des Portlandcements auszeichneten, und noch bis in die 70er Jahre des verflossenen Jahrhunderts wurde beispielsweise von sämmtlichen Hafen- und Rheinstädten zu Wasserbauten englischer Portlandcement verwendet. Gerade um diese Zeit wurden aber in Deutschland für Portlandcement genaue Normen und Prüfungsbestimmungen aufgestellt, durch welche die Ueberlegenheit des deutschen Cements über den englischen klar nachgewiesen wurde. Von dieser Zeit ab begann der englische Cement vom deutschen Markt zu verschwinden und die deutsche Cementfabrikation blühte mächtig auf. Wenn heute der deutsche Portlandcement auf dem Weltmarkt am höchsten bewerthet wird, so rührt dies in der Hauptsache von den strengen Bestimmungen her, denen er in Deutschland hinsichtlich seiner Zusammensetzung, Feinheit, Festigkeit etc. unterworfen ist. Heute beträgt die jährliche deutsche Fabrikation an Portlandcement etwa 20 Millionen Fass à 170 kg, hiervon werden 2 Millionen Fass exportirt.

Zu der vielseitigen Verwendung des Betons im Hoch- und Tiefbau kommt die sich neuerdings immer mehr Eingang verschaffende Beton-Eisen-Bauweise, bisweilen auch nach ihrem Erfinder Monier-Bauweise genannt. Dieselbe verbindet die Vorzüge des Massivbaues mit denjenigen der reinen Eisenconstructionen und verdankt ihre zunehmende Verbreitung der grösseren Billigkeit gegenüber anderen Constructionen. Sie besteht darin, dass man den Betonträgern oder Gewölben

eine Eiseneinlage giebt, welche die Zugkräfte der Construction aufnimmt, da gerade gegenüber Zug die Widerstandsfähigkeit des Betons gering ist. Begünstigt bezw. ermöglicht wird diese Bauweise dadurch, dass Eisen und Beton nahezu gleichen Wärmeausdehnungscoëfficienten besitzen und die Adhäsion des Portlandcement-Betons am Eisen eine sehr bedeutende ist. Ausserdem schützt der Beton das umhüllte Eisen am vollkommensten gegen Rost und verleiht demselben, wie zahlreiche von der Unfallverhütung vorgenommene Brandproben beweisen, die grösstmögliche Feuersicherheit. [8555]

Die Sprechmaschine Wolfgang von Kempelens.

Von Max Jacobi.

In recht deutlichen Episoden lehrt uns die Geschichte der „niederen" Mechanik, wie stark der Lohn für sinnreiche Erfindungen abhängt von der wankelmüthigen Laune des grossen Publicums, das heute den scharfsinnigen Verfertiger eines technischen Kunstwerkes vergöttert, um morgen über neue Probleme ihn zu vergessen. Wahrlich, die Rumpelkammer der Erfindungsgeschichte, aus der wir uns ein Object holen, könnte rührsame Geschichten erzählen von glänzenden Augenblickserfolgen und raschem Sturze in die Modergruft der Vergessenheit.

Eines der interessantesten mechanischen Kunstwerke, dessen Ausstellung zu Beginn des 19. Säculums ein nicht geringes Aufsehen an den Fürstenhöfen Europas erregte, war die Sprechmaschine Wolfgang von Kempelens.

In Schachkreisen ist der Pressburger Baumeister wohlbekannt als sinnreicher Constructeur eines Automaten in Türkenfigur, der gleich einem lebenden Menschen mit beliebigen Partnern Schach spielte und durch das Geheimniss seiner Zusammensetzung weit und breit Interesse erregte.

Als Kempelen in demselben Jahre 1769, in welchem sein automatischer Schachspieler den Siegeslauf durch die civilisirte Welt antrat, sich mit physiologisch-akustischen Problemen näher beschäftigte und insbesondere dem Gedanken an eine mechanische Reproduction articulirter Laute näher trat, da wurde er durch den Anblick des einfachen Dudelsacks auf die Zusammensetzung eines kunstreichen Mechanismus geführt, welcher durch Benutzung einer geeigneten Claviatur zum „Phonographen" oder — weit richtiger — zu einer „Sprachorgel" umgewandelt werden konnte.

Kempelen beschrieb den Apparat in einem gelehrten Werke: *Mechanismus der menschlichen Sprache* (Wien 1791), das auch heute noch lesenswerth ist, wenn selbst die Hypothesen des Verfassers als grundlos und theilweise absurd zurückgewiesen werden müssen. Einem beigegebenen Kupferstiche nach zu urtheilen, bot das Kunstwerk den Anblick eines Harmoniums älteren Stils. Die Mundstücke der Pfeifen bildeten längliche Büchsen aus Holz, welche in zwei „Kiefer" (Resonanzböden) zertheilt waren. Das untere Ende war mit dem oberen durch ein ledernes Scharnier vereinigt. Um die Grösse der Oeffnung zwischen beiden Kiefern genau zu reguliren — dies war die Hauptsache für die Erzeugung der Töne —, befestigte man am unteren Boden eines jeden Mundstückes eine Darmsaite, die man durch ein Loch des oberen „Kiefer"-Theils zog und mit der Claviatur in Verbindung brachte. Jeder Buchstabe hatte seine eigene Taste — also ähnlich der „Claviatur" des ersten elektrischen Telegraphenapparates von Sömmering. Freilich entstand durch das Tastensystem der Nachtheil, dass die Buchstaben nur hinter einander in abgehackter Art gehört wurden: „Papa" klang auf diese Weise wie P-a-p-a.

Um diesen schwerwiegenden Nachtheil zu beseitigen, ging Kempelen dann an die radicale Umänderung seiner „Sprechmaschine", die er nach 2 Jahren glücklich zu Wege brachte. Der so zusammengestutzte Apparat war bedeutend complicirterer Natur. Ein „Stimmrohr" ward in die Oeffnung der „Windlade" geschoben, während man die Zunge aus einem dünnen Elfenbeinplättchen herstellte. An das Elfenbeinplättchen ward ein Draht befestigt, der in Vibration gerieth, wenn ein Windstoss durch das Stimmrohr an das Plättchen gelangte; der durch Reflexion verstärkte Schall ähnelte einem ausgesprochenen *r*. Im übrigen wurde das System der Orgelpfeifen beibehalten, nur dass die Beachtung des Vibrations-Phänomens das abgehackte Hevorstossen der einzelnen Buchstaben verhinderte.

„Man kann in einer Zeit von 3 Wochen eine bewundernswerthe Fertigkeit im Spielen erlangen, besonders, wenn man sich auf die lateinische, französische oder italienische Sprache verlegt."

Schon diese Bemerkung des Erfinders zeigt uns, dass die Hauch- und Zischlaute, an denen besonders die nordischen Sprachen reich sind, von der „Sprechmaschine" nur unvollkommen wiedergegeben wurden. Lange Sätze wiederzugeben, verhinderte die Kleinheit des Blasebalgs, welcher den nöthigen Wind in die Stimmröhren senden musste. Auch erwies sich die Einrichtung des „Mundes" — im wesentlichen eine aus elastischem Gummi gefertigte Flasche, die in passender Weise mit Resonanzplättchen verbunden war — als sehr schwerfällig.

Nichtsdestoweniger sehen wir den „Phonographen" — gleich dem Schach spielenden Türken — bald auf einem Siegeslaufe durch die civilisirte Welt begriffen. Zuletzt taucht er in Berlin auf, wo er 1827 der Hauptanziehungspunkt einer

fragwürdigen Ausstellung bildete. Dann verscholl die „Sprechmaschine“ Kempelens völlig.

Wird ihr auch keine Auferstehung beschieden sein, so ist es doch interessant und erfreulich genug zu sehen, auf welch mühevollem Wege strebende Geister einer noch nicht weit entfernten Vorzeit die Herrschaft des Menschen über die wichtigsten Naturgesetze anzubahnen versucht haben! *) [8560]

RUNDSCHAU.

Mit einer Abbildung.

(Nachdruck verboten.)

Bei den zahlreichen Conferenzen, die in letzter Zeit sich mit der Reform unseres Schulwesens beschäftigt haben, ist häufig der Wunsch nach einer Vermehrung des naturkundlichen Unterrichts zu Tage getreten. Vielfach mag man im Publicum für diese Bestrebungen nur ein Schütteln des Kopfes übrig gehabt haben. Und gewiss ist dies nicht ganz unberechtigt, solange man an die Form der Naturbeschreibung denkt, wie sie früher gang und gäbe war. Was für ein trockenes, gedankenarmes Zeug wurde da dem Gedächtniss des Schülers einverleibt! Wehe dem, der nicht wusste, in welche Classe des Linnéschen Systems die Primel gehörte! Und doch, trotz aller Energie, die man auf die mnemotechnische Einprägung einzelner Beobachtungsthatsachen verwandte, ohne eine Erklärung dafür auch nur zu versuchen, das Interesse der Schüler konnte nicht erweckt werden, und sobald sie in ihrer Schullaufbahn dem öden Naturkunde-Unterricht Valet gesagt hatten, wurde die Gesammtheit der angeochsten Kenntnisse als überflüssiger Ballast über Bord geworfen. So erklärt sich das geringe Maass an Liebe zur Natur, wie es der Durchschnittsmensch heute besitzt; so erklärt sich vielleicht auch zum Theil der auffällige Mangel an akademisch vorgebildeten Lehrkräften für die Naturbeschreibung, der sich heute wie nie zuvor geltend macht.

Auch der Erdkunde-Unterricht bestand früher in einem stumpfen Auswendiglernen von Städte-, Fluss- und Gebirgsnamen, Einwohnerzahlen und dergleichen mehr. Indessen hat man ihm bald einen gedanklichen Inhalt zu geben gewusst, indem man Schilderungen von Thier- und Pflanzenwelt, deren Abhängigkeit vom Klima und zahlreiche andere höchst anregende Dinge mehr und mehr in den Vordergrund treten liess. Auch für den Naturgeschichts-Unterricht hat es an ähnlichen Versuchen nicht gefehlt. Da die ältere Richtung dieses Unterrichtszweiges lediglich die Einprägung des Systems für ihr Ziel hielt, so wäre es das Nächstliegende gewesen, wenn man den Gründen, welche die so mannigfache Form und Ausbildung der Pflanzen und Thiere herbeigeführt haben, nachgeforscht hätte. Indessen wäre dies lediglich auf complicirte phylogenetische Speculationen hinausgelaufen, für die heute kaum die Wissenschaft, geschweige denn die Schule reif ist. Einen anderen Weg hat der bekannte Pädagoge Otto Frick vorgeschlagen, indem er für den naturkundlichen Unterricht im wesentlichen die Form einer Thier- und Pflanzengeographie empfahl. Diese Methode hätte gewiss nicht unbedeutende Vorzüge; denn hier böte sich überall Gelegenheit, auf den innigen causalen Zusammenhang, der allerorts zwischen dem Klima und den Lebewesen besteht, hinzuweisen. Da aber auf die geographische Vertheilung der Organismen auch vielfach geologische Fragen, für die auf unseren Schulen immer noch keine Zeit übrig ist, vom grössten Einflusse sind, so müsste die thier- und pflanzengeographische Betrachtungsweise im Naturkunde-Unterricht immer zu einem sehr lückenreichen Ergebnisse führen. Viel Beifall fand späterhin der Gedanke, die einzelnen Naturerscheinungen zu sogenannten Lebensgemeinschaften zu gruppiren. So besprach man mit Eifer die Lebensgemeinschaften des Dorfteiches, des Gartens u. s. w.; doch hat sich diese Methode von einer gewissen Oberflächlichkeit niemals recht frei machen können.

Einen neuen Weg hat nach mehrfachen Vorarbeiten von anderer Seite Otto Schmeil beschritten und ihn in seinen Lehrbüchern der Zoologie und der Botanik bis zu einer hohen Stufe der Vollkommenheit durchgeführt. Jeder, der mit Kindern zu thun gehabt hat, ist gewiss schon oft durch ihr immerwährendes Fragen nach dem „Warum“ in Verlegenheit gebracht worden. Diese Neugier, oder sagen wir diesen Wissensdurst der Jugend macht sich die Schmeilsche Methode zu nutze. Während früher einfach gedächtnissmässig gelernt wurde: „Die Taubnessel hat Blätter, die denen der Brennnessel ähnlich sind“, wird jetzt gedankenmässig gefragt: „Warum hat die Taubnessel Brennnesselblätter?“ Die Antwort würde hier lauten: „Um vor dem Gefressenwerden durch Weidethiere geschützt zu sein.“ Noch ein zweites Beispiel sei gestattet anzuführen. Früher wurde einfach auswendig gelernt: „Das Leberblümchen *(Hepatica nemorosa)* hat blaue Blüthen“; jetzt würde man zur Erklärung dieser Beobachtungsthatsache etwa die folgende Kette von Schlüssen aufzustellen haben: „Die Blüthe des Leberblümchens muss zum Zwecke der Bestäubung Insecten anlocken. Damit dies ermöglicht wird, muss sie auffällig sein. Dies ist am besten zu erreichen, wenn sie sich in diejenige Farbe kleidet, die dem Colorit der Umgebung entgegengesetzt ist. Der Hintergrund, auf dem das Leberblümchen blüht, ist aber bräunlichgelb gefärbt durch das den Boden bedeckende welke Laub. Die Gegenfarbe zu Gelb ist nun aber Blau. Demnach muss die Blüthe des Leberblümchens eine blaue Farbe haben.“ Man wird zugeben müssen, dass diese Art der Naturbetrachtung, die jeden Organismus und jedes seiner Organe als angepasst an die Einflüsse der Aussenwelt zu erklären sucht, den Schüler zu einem fortwährenden Schliessen, zu einem stetigen geistigen Turnen anleitet, und dass so der Naturkunde-Unterricht von dem Niveau einer faden Mnemotechnik auf ein mathematisches Niveau erhoben wird. Ja, es scheint uns, als wäre eine derartige Unterrichtsweise für die sprachlich-logische Schulung unserer Jugend von der grössten Bedeutung. Augenblicklich soll die sprachlich-logische Schulung in erster Linie durch den fremdsprachlichen Unterricht geleistet werden. Gewiss hat dies vollkommen seine Berechtigung. Aber während der ersten Schuljahre erstreckt sich diese logische Schulung des Sprachunterrichtes im wesentlichen nur auf den Satz: da wird nach dem Subject, dem Object, dem Attribut, und was es sonst noch für brave Satztheile giebt, eifrigst gefahndet. Für die Aneinanderreihung mehrerer Urtheile zu innig zusammenhängen-

*) Der Curiosität halber sei erwähnt, dass Johann Joachim Beckers *Närrische Weisheit und weise Narrheit* (Ausgabe von 1727) auf Seite 83 folgende Notiz trägt:

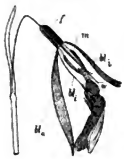
„Ich habe einen Orgelmacher gekennt, welcher zwar nicht gestudiret, aber von Natur ingeniös war, welcher lange Zeit darüber gesessen, ob er durch Kunst einige Buchstaben redend exprimiren könnte, dass ein grosser Theil Buchstaben im A-B-C seine Orgel-Pfeiffen gesungen und theilweise sehr naturel exprimirt haben.“

den Schlussketten bietet sich nur selten Gelegenheit. Hier kann nun der Naturkunde-Unterricht glücklich ergänzend eingreifen, um so mehr, als er, in der geschilderten Weise ertheilt, meist mit einem geradezu begeisterten Interesse aufgenommen wird.

Diese moderne Richtung des naturkundlichen Unterrichts wird häufig auch die biologische genannt. Unter der nämlichen Flagge segelt auch noch eine andere Methode, die freilich nur sehr wenig mit der ersteren gemein hat. Unter biologischem Unterrichte wird nämlich vielfach die Erzählung interessanter Thatsachen, wie sie z. B. das Treiben der Ameisen und zahlreiche Organismen der Tropenwelt besonders merkwürdig darbieten, verstanden. Wenn auch zugegeben werden muss, dass die Darbietung derartiger Dinge sehr anregend wirken kann, so ist sie andererseits viel zu anekdotenhaft, als dass sie ein tieferes Verständniss der Natur heranbilden könnte. Nach unserer Ansicht sind derartige fesselnde Einzelschilderungen gewiss eine treffliche Würze des Unterrichts; wird aber diese Würze zu reichlich geboten, so verdirbt, glauben wir, das ganze Gericht.

Neben dem ersten Ziele, d. h. neben der sprachlich-logischen Schulung, hat der naturkundliche Unterricht noch eine zweite höchst wichtige Aufgabe zu erfüllen: er soll die Jugend in der Anschauungskunst üben. In erster Linie muss demnach darauf geachtet werden, dass die Schüler nach der Natur beobachten lernen. Zweitens aber muss im Unterricht fleissig gezeichnet werden. Dabei darf sich der moderne Unterricht nicht damit begnügen, die Formen der einzelnen Naturobjecte in Skizzen wiederzugeben, sondern entsprechend seinen oben dargelegten Grundsätzen muss er auch danach streben, Zweck und Anpassungserscheinungen schematisch darzustellen. Namentlich gut gelingt dies bei blüthenbiologischen Betrachtungen, und wir erlauben uns, unseren Lesern ein Schemabild vom Schneeglöckchen *(Galanthus nivalis)* vorzustellen (Abb. 182), das die Blüthe gerade in dem Momente zeigt, wo der Pollen auf ein Bienlein herabfällt. Bekanntlich liegen beim Schneeglöckchen die Oeffnungen der Staubbeutel dem Griffel so eng an, dass kein Körnchen Blüthenstaub herausfallen kann. An ihrem Ende sind aber die Staubgefässe mit je einem feinen Fortsatze versehen. Kommt nun eine Biene, um vom Honig zu naschen, so stösst sie an einen der zarten Fortsätze; in Folge dessen entfernt sich der betreffende Staubbeutel vom Stempel, und nun rollt der Pollen heraus und überschüttet das naschende Insect, das ihn an der Narbe der nächsten Schneeglöckchenblüthe wieder absetzen wird.

Abb. 182.



Schematischer Schnitt durch die Blüthe des Schneeglöckchens *(Galanthus nivalis)*. bl_a äusseres Blüthenblatt, bl_i inneres Blüthenblatt, *f* Fruchtknoten, *m* Staubgefäss, *w* Stempel.

Doch wir wollen uns nicht zu sehr in Einzelheiten verlieren. Ueberhaupt müssen wir unsere Leser um Entschuldigung bitten, wenn wir heute „aus der Schule“ geplaudert haben. Aber da Haus und Schule sich gegenseitig in die Hände arbeiten sollen, so mag bei glücklichen Vätern unsere Ausführung hier und da auf Interesse stossen. WALTHER SCHOENICHEN. [8480]

* * *

Die Indigo-Industrie in Indien. Der Jahresbericht des Botanischen Gartens von Calcutta für 1901/02 enthält einige Nachrichten über die gegenwärtige Indigo-Industrie, denen wir das Folgende entnehmen. In Betracht kommen zwei Exportcentren, die Indigo verschiedenen Ursprungs versenden. Das eine ist Surat, dessen Indigo aus einer Form der ägyptischen Art *(Indigofera articulata)* gewonnen wird, deren Cultur gegenwärtig besonders in Sind und Rajputana stattfindet und sich schrittweise nach Osten bis zur oberen Ganges-Ebene ausgebreitet hat, ohne indessen bis Bengalen zu gelangen. Das zweite Centrum ist Ceylon und die Coromandel-Küste, dessen Indigo von der indischen Indigopflanze *(Indigofera tinctoria)* stammt und immer für geringwerthiger angesehen wurde als der Surat-Indigo. Eine dritte Indigopflanze *(Indigofera sumatrana)*, die aus dem östlichen Malesien stammt und in Malabar eingeführt ist, wird für die Cultur den ersteren beiden vorgezogen, da sie noch bessere Ergebnisse liefert als jene. Dann ist aber in den letzten Jahren über Holländisch-Indien als vierte Art eine Varietät des ostafrikanischen Indigos *(Indigofera arracta)* eingeführt worden, die, wie es scheint, ebenfalls ausgezeichnete Ergebnisse liefert und unter dem Namen „Indigo von Natal“ geht. Die Concurrenz des „synthetischen Indigos“ hat ein Nachlassen der Preise bewirkt, das an einigen Orten den Anbau des Indigos bereits unterdrückt hat; an anderen sucht man durch Verbesserung der Gewinnungsmethoden Indigo zu einem Preise zu produciren, der einstweilen noch den Wettbewerb gestattet — wie lange, ist freilich sehr fraglich. E. KR. [8570]

* * *

Die Grazer Wetterschiess-Conferenz, welche vom 21. bis zum 24. Juli 1902 stattfand, vom k. k. österreichischen Ackerbau-Ministerium berufen und von 68 geladenen Vertretern der Physik, Meteorologie und Bodencultur aus Oesterreich-Ungarn, Deutschland, Italien, Frankreich, Russland und Serbien besucht war, sollte auf zwei vom Ackerbau-Ministerium gestellte Fragen Auskunft geben:

1. Ist das Wetterschiessen wirksam, unwirksam, oder ist seine Wirkung zweifelhaft?

2. Was soll, falls man den letzteren Fall als gegeben ansieht, geschehen, um ein Urtheil über die etwaige Wirksamkeit des Wetterschiessens zu gewinnen?

Nach einem in *Himmel und Erde* erschienenen Bericht von Professor Dr. R. Börnstein in Berlin wurde entgegen den vorwiegend günstiger lautenden Nachrichten von den Congressen zu Casale Monferrato (1899), Padua (1900), Novara und Lyon (1901) auf die erste Frage mit grosser Mehrheit die Antwort ertheilt, dass man die Wirkung des Wetterschiessens für zweifelhaft halte, aber weitere Versuche für wünschenswerth ansehe. Nach Discussion aller Wahrnehmungen und Erklärungsversuche wurden für das Vorgehen auf den staatlich eingerichteten oder unterstützten Versuchsfeldern folgende Vorschläge gemacht:

1. Beim Hagelschiessen soll die Ladung aus wenigstens 180 g Sprengpulver oder entsprechender Menge eines anderen Explosivstoffes bestehen; der auf die Geschützmündung aufgesetzte Trichter soll 4 m Höhe haben.

2. Die amtlichen Versuchsfelder sollen nicht unter 3000 ha zusammenhängende Flächen haben.

3. Die grösste Entfernung zwischen den einzelnen Schiessstationen soll je nach der Oertlichkeit 600 bis 1000 m betragen.

4. Ueber die Beobachtungen betreffend Gewitter und Hagel, sowie über die Ergebnisse der gegen den Hagel

eingerichteten Schutzmaassregeln soll möglichst genau berichtet werden. Als Muster für Schiessversuchsfelder wird Castelfranco-Veneto empfohlen.[1]

Die Anschaffungskosten der Apparate betragen bei der empfohlenen Grösse für Kanone nebst Trichter 240 Kronen, für Schiesshütte und Zubehör etwa 100 Kronen, zusammen etwa 340 Kronen (289 Mark). Nimmt man an, dass eine so ausgerüstete Station zum Schutze von 100 ha genügt und dass für den Sommer 20 Gewitter mit je 30 Schuss in Betracht kommen, so betragen die laufenden Kosten für Amortisation und Verzinsung des Anlagecapitals, Schiessbedarf, Arbeitslohn, Unfallversicherung und Reparaturen für den Schutz von 100 ha jährlich 215,48 Kronen, also für 1 ha 2,15 Kronen (1,83 Mark), d. h. nur eine geringe Summe.

Da von streng religiöser Seite das Wetterschiessen für bedenklich erklärt worden ist, weil man, wie seiner Zeit gegen die ersten Blitzableiter, räsonnirte, man dürfe der göttlichen Gerechtigkeit nicht in den Arm fallen, so hat man die gesetzten Hüter der Weltordnung durch Schiessen mit von der Kirche geweihtem Schiesspulver beruhigt. Mittels eines aus alter Zeit überlieferten Spruches hatte man die kirchliche Weihe eines Antheils des Pulvervorraths vorgenommen, da man aus Rücksicht auf die vielen im Gotteshause brennenden Kerzen nicht das gesammte Pulver in die Kirche bringen durfte. Das geweihte Pulver ist dann gleichmässig unter das andere gemischt worden, um es gleichsam zu desinficiren. So geschehen im zwanzigsten Jahrhundert! E. Kr. [8567]

* * *

Die Giftigkeit des Speichels für ungiftig gehaltener Schlangen. J. J. Quelch hatte schon 1893 darauf hingewiesen, dass eine bis dahin als völlig harmlos betrachtete amerikanische Natter, *Xenodon severus*, eine nahe Verwandte unserer Ringelnatter, durch ihren Biss sehr ernsthafte Zufälle verursachen kann, eine Thatsache, die durch spätere Beobachter, wie G. S. West und Andere, bestätigt wurde. A. Alcock und Le Rogers haben nun eine Untersuchung des Speichels einer Anzahl von Schlangen veröffentlicht, die zum Theil gar keine Furchenzähne oder nur hinten im Rachen einen Furchenzahn haben, weshalb man sie bisher Furchenzahnlose *(Aglyphodontia)* und Hinterfurchenzähner *(Opistoglypha)* nannte und als ungiftige Natternverwandte *(Colubriformia)* betrachtete. Die in den *Proceedings of the Royal Society* (Nr. 465) veröffentlichten Resultate ergaben aber, dass der Mundspeichel dieser Schlangen sehr giftig ist. Man darf also die Grenze der giftigen und ungiftigen Schlangen nicht lediglich nach dem Besitz oder dem Fehlen von Furchen- und Rinnenzähnen bemessen, obwohl letztere dem giftigen Speichel ein tieferes Eindringen in die Wunde ermöglichen. Es wäre wichtig, diese Untersuchungen auf alle Schlangen auszudehnen, da ja die Giftdrüsen schon immer als eine blosse Modification der Speicheldrüsen betrachtet wurden und die Möglichkeit besteht, dass diese Absonderung bei allen Schlangen giftig ist. E. Kr. [8541]

* * *

Die Bahn des Algol-Begleiters. Nachdem es Professor Vogel in Potsdam vor 12 Jahren gelungen war, die schon früher vermuthete Thatsache, dass die periodische Licht-Ab- und -Zunahme des Algol im Perseus von dem Vorübergang eines dunklen oder lichtschwachen Begleiters herrühre, durch spectroskopische Beobachtungen zu beweisen, haben verschiedene Beobachter (Vogel, Wilsing, Pickering und Harting) sowohl die wahren Grössen der beiden Componenten dieses Doppelsternsystems als die Bahn des Begleiters zu berechnen gesucht. Nunmehr hat es C. Rödiger unternommen, unter Benutzung neuer sorgfältiger Bestimmungen von C. Müller in Potsdam, die bisherigen Schwierigkeiten auszugleichen und die Fehler auszumerzen, und er erhielt dabei folgende Zahlen für die Durchmesser und den Abstand der beiden Sterne:

Hauptstern, Durchmesser	1 569 000	km
Begleiter, „	1 177 000	„
Abstand beider Sterne .	5 562 000	„

Die Excentricität der nahezu kreisförmigen Bahn ist nicht grösser als 0,0015. Mit der Gesichtslinie bildet die Bahnebene den kleinen Winkel von 4,9°, die Bahn steht also fast genau senkrecht zur scheinbaren Himmelsfläche. Bei Annahme gleicher Dichte beider Körper würden die Maasse des Hauptsterns = 0,588, die des Begleiters = 0,248 Sonnenmaassen sein. Die Dichte wäre genau ein Viertel der Sonnendichte. (Nach Berberich in der *Naturwissenschaftlichen Rundschau.*) [8565]

* * *

Die künstliche Herstellung von Diamanten hat Professor R. Hasslinger in Prag von einem neuen Gesichtspunkte probirt, indem er davon ausging, dass die blaue Erde, in der man die südafrikanischen Diamanten findet, durch Zersetzung des vulcanischen Muttergesteins entstanden sein müsse. Versuche, Kohlenstoff in einer diesem Muttergestein ähnlichen Schmelze aufzulösen, bestätigten diese Annahme so weit, dass in der That in dieser durch das Thermitverfahren erzielten Schmelze schöne, wasserhelle Diamant-Octaeder herauskrystallisirten. Der Schmelze wurde Kohlenstoff in mancherlei verschiedenen Formen zugeführt, am geeignetsten aber wurde ein Zusatz fein geschlämmten Graphits befunden. Nach dem Erkalten wurde die Schmelze mit Fluorammonium und Schwefelsäure behandelt und aufgeschlossen und es fanden sich zahlreiche kleine Octaeder, die vollkommen wasserhell und durchschnittlich 0,05 mm gross waren und sich durch Härte, Brechungsvermögen und Brennbarkeit als echte Diamanten erkennen liessen. Vielleicht ist der neue Weg so weit verbesserungsfähig, dass man auf ihm auch grössere Krystalle erhalten kann. [8568]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Chun, Carl. *Aus den Tiefen des Weltmeeres.* Schilderungen von der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit 6 Chromolithographien, 8 Heliogravüren, 32 als Tafeln gedruckten Vollbildern, 3 Karten und 482 Abbildungen im Text. Zweite, umgearbeitete und stark vermehrte Auflage. Lieferung 10—12 (Schluss). Lex.-8°. (S. 465 bis 592 und I—X mit 12 Tafeln.) Jena, Gustav Fischer. Preis der Lieferung 1,50 M.

Levaditi, Dr. C. *Le Leucocyte et ses granulations.* (Scientia. Exposé et Développement des questions scientifiques à l'ordre du jour. Série biologique. Nos. 15—16.) 8°. (159 S.) Paris, C. Naud. Preis geb. 4 Frcs.

Anglas, J. *Les Phénomènes des Métamorphoses internes.* (Scientia. Série biologique. No. 17.) 8°. (III, 84 S.) Ebenda. Preis geb. 2 Frcs.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 693. Jahrg. XIV. 17. 1903.

Die Dattelpalme und ihre Cultur.

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit vierzehn Abbildungen.

I.

Die Dattelcultur war bis in die jüngste Zeit ein Vorrecht Nordafrikas. Die Dattelpalme selbst *(Phoenix dactylifera)* wächst zwar in sehr verschiedenen Bodenarten und Lagen und unter ziemlich abweichenden Verhältnissen, da man Vertreter dieser Art schon in Dalmatien in gesundem und üppigem Zustande lebend findet, aber zur Fruchterzeugung sind schon besondere klimatische Verhältnisse erforderlich, die nur in wenigen Gebieten der Erde sich vorfinden. Bis zur Blüthe bezw. bis zum Ansetzen der jungen Früchte kann man es beinahe überall bringen, wo der Winter keine Kälte unter —4° C. mit sich führt; aber in den meisten Fällen bleibt es bei den Hoffnungen, weil die jungen Dattelfrüchtchen später in der Regel verderben. Die Dattelpalme gehört daher zu den Pflanzen, die das französische Sprichwort: *„Promettre et tenir sont deux“* vorzüglich illustriren.

Wir haben bereits einige Mittheilungen darüber gemacht, dass die Vereinigten Staaten Nordamerikas in ihren entsprechenden Gebieten fast alle Bodenproducte, die lange Zeit hindurch nur in anderen Welttheilen erzeugt wurden, im Grossen zu züchten trachten. In den Nummern 622 bis 624 dieser Zeitschrift ist ausführlich die Rede gewesen von den endlich von vorzüglichem Erfolge gekrönten Anstrengungen, die Cultur der Smyrna-Feigen in Californien einzubürgern; und es ist vorauszusehen, dass binnen zwei Jahrzehnten oder auch früher die amerikanischen Edelfeigen in grossen Mengen auf dem Weltmarkte erscheinen werden. So wie es die Vorzeichen andeuten, dürfte sich dasselbe auch hinsichtlich der Datteln ereignen, da man in Amerika neuestens einige für diese anspruchsvolle Pflanze sehr geeignete Gebiete gefunden hat. Wie es auch bei anderen dort neu eingeführten Culturen der Fall war, hat man auch bezüglich der Dattelzucht eingehende Studien gemacht, die Jedem interessant sein müssen, der dem Pflanzenleben überhaupt nicht gleichgültig gegenübersteht. Wir erfahren aus diesen Studien*) eigentlich mehr, als man bisher über *Phoenix dactylifera* in der Litteratur zu finden pflegte, denn sie führen uns sämmtliche Einzelheiten des Lebens und der Cultur dieser stolzen Pflanzenspecies nicht nur im Worte, sondern auch im Bilde vor Augen, so dass wir auf Grund derselben uns über die

*) *The date palm and its culture* von Walter T. Swingle, in *Yearbook of the United States Department of Agriculture, 1900.* (Washington, 1901.)

ganze Angelegenheit klare Kenntnisse erwerben können.

Wir glauben unseren Lesern einen willkommenen Dienst zu erweisen, wenn wir sie mit den wesentlichsten Theilen jener Studien bekannt machen.

Betrachten wir zunächst einige Photogramme, welche uns zu einer stattlichen Höhe emporgewachsene Dattelpalmen vorführen. Abbildung 183 zeigt uns solche aus Algier, die in der Nähe der Stadt Biskra stehen und mit reifen Früchten beladen sind. In Abbildung 184 sehen wir alte Dattelpalmen, die in Nordmexico bei Hermosillo gewachsen sind. Die niedrigen Bäume, welche sie umgeben, sind Orangenbäume.

Abb. 183.



Dattelpalmen bei Biskra in Algier.

Wie die Palmen im allgemeinen, so hat auch die Dattelpalme die Eigenschaft, dass ihr Stamm, wenn er einmal holzig geworden ist, in radialer Richtung nicht mehr wachsen, also nicht mehr dicker werden kann, mag der Baum auch noch so alt werden. Das weitere Wachsthum kann in der Folge nur mehr in der Höhenrichtung geschehen. Das Alter einer Dattelpalme kann also allenfalls aus ihrer Höhe, niemals aber aus ihrem Stammdurchmesser beurtheilt werden. Auch ist eine Berechnung des Alters aus den Jahresringen, wie sie bei anderen Wald- und Obstbäumen möglich ist, bei den Palmen ausgeschlossen, weil diese überhaupt keine Jahresringe bilden.

Die riesigen gefiederten Blätter erreichen eine Länge von 3—5 m und dauern mehrere Jahre. Wenn sie altern, werden sie braun, sterben ab, neigen sich abwärts und hängen noch Jahre hindurch am Baume, wenn sie nicht durch Menschenhände entfernt werden, was man aber bei einer auch nur halbwegs sorgfältigen Cultur niemals zu unterlassen pflegt. Dieser Umstand lässt die verwilderten oder vernachlässigten oder auch ganz wild gewachsenen Dattelpalmen auf den ersten Blick von den cultivirten unterscheiden, weil die Stämme der letzteren bis zur Krone hinauf von den abgestorbenen Blättern und Blattstielen gereinigt sind. In unserer schon erwähnten Abbildung 184, welche Dattelpalmgruppen aus Hermosillo zeigt, sehen wir einen hohen alten Stamm, der sorgfältig geputzt ist, während die jüngeren Stämme in Folge Vernachlässigung ganz struppig aussehen.

In Nordafrika, namentlich bei den alten Aegyptern, herrschte die Meinung, dass die Dattelpalme jährlich zwölf neue Blätter erzeugt und zwar monatlich je eines. Diese Ansicht findet man auch heute noch bei manchen arabischen Stämmen. In der altägyptischen Hieroglyphenschrift wurde denn auch der Begriff „Monat“ durch ein Palmenblatt und die ganze Jahresrunde durch eine ganze Dattelpalmenkrone veranschaulicht. So genau nimmt es nun allerdings die Natur mit der Zahl der jährlich entstehenden neuen Blätter nicht; Thatsache ist nur, dass binnen Jahresfrist sich etwa 12—20 junge Blätter entwickeln.

Eine sehr wichtige Eigenschaft der Dattelpalme ist die Fähigkeit, während ihrer Jugendjahre Wurzelschosse zu bilden. Diese Fähigkeit pflegt im Durchschnitt zehn Jahre zu dauern und hört auf, wenn der Baum seine grösste Tragfähigkeit erreicht. Diese Wurzelschosse ermöglichen eine Vermehrung, bei welcher

die vorzüglichen Eigenschaften der edlen Sorten sicher erhalten bleiben. Man pflegt denn auch heute dieses Culturgewächs nicht durch Samen, sondern durch diese Nebentriebe zu vermehren, welche, wenn sie sorgfältig vom Mutterstamme abgelöst und verpflanzt werden, meistens sicher Wurzel fassen. Sät man hingegen den Samen, so erhält man — wie bei unseren Obstbäumen — grösstentheils minderwerthige Wildlinge, welche nur selten die edlen Eigenschaften der Mutterpflanze in vollem Maasse erben. Die Vermehrung durch Samen ist übrigens auch noch mit einem anderen bedeutenden Uebelstande verbunden. *Phoenix dactylifera* ist nämlich eine diöcische, d. h. eingeschlechtige Pflanze, bei welcher die männlichen und die weiblichen Blüthen sich niemals auf demselben Stamme entwickeln, sondern gesondert auf verschiedenen Baumindividuen zum Vorschein kommen. Es giebt also männliche Dattelpalmen, die nur Staubblüthen, niemals aber Früchte erzeugen, also unfruchtbar sind, und ferner weibliche Individuen, die die Früchte erzeugen.

Abb. 184.



Dattelpalmen bei Hermosillo in Nordmexico.

Wird nun der Samen gesät, so entwickeln sich aus demselben beiläufig ebensoviele männliche wie weibliche Bäume. Die zahlreichen unfruchtbaren männlichen sind jedoch, da sie keinen Ertrag liefern, für den Dattelzüchter beinahe werthlos und würden die Mühe und Kosten der Cultur nicht lohnen. Allerdings bedürfen die weiblichen Blüthen des Blüthenstaubes, welchen die männlichen Bäume entwickeln; man hat aber ein Verfahren ausfindig gemacht, mit dessen Hilfe die weiblichen Blüthen künstlich bestäubt werden, und man kann dabei mit den männlichen Blüthen so sparsam umgehen, dass die auf einem einzigen männlichen Baume wachsenden Staubblüthen genügen, nicht weniger als hundert weibliche Bäume vollkommen zu befruchten. Man pflegt dieses Zahlenverhältniss auch bei der Gründung der Dattelanlagen als Richtschnur zu nehmen und pflanzt zu je 100 weiblichen Bäumen einen männlichen. Es giebt freilich ärmere Leute, die nur einige Dattelpalmenstämme ihr Eigenthum nennen können; es ist aber in Afrika seit Menschengedenken dafür gesorgt, dass diese Leute den befruchtenden Blüthenstaub erhalten können, ohne dass sie selbst männliche Bäume zu halten brauchen. Auf den afrikanischen Märkten ist nämlich die männliche Dattelblüthe ein gangbarer Artikel, und Jeder, dem mehr solche Blüthen wachsen als er selbst nöthig hat, bietet den Ueberfluss Anderen feil. Allerdings sind mit dieser Praxis mitunter Gefahren verbunden. In Kriegszeiten fällten nämlich früher sehr häufig die in feindliches Gebiet eingedrungenen Eingeborenen die wenigen Staubblüthler-Individuen auf dem ganzen occupirten Gebiete mit geringer Mühe, wodurch dann nicht selten völlige Unfruchtbarkeit der Dattelpalmen und in der Folge Hungersnoth auftraten, wenn es den Besiegten nicht gelang, von entfernteren Volksstämmen Pollenblüthen in gehöriger Menge zu beschaffen. Im afrikanischen Wüstengebiete ist eben das Leben der Eingeborenen an vielen Orten ganz von der Dattelpalme abhängig, die nicht nur ihnen selbst, sondern auch ihren Hausthieren die einzige Nahrung liefert.

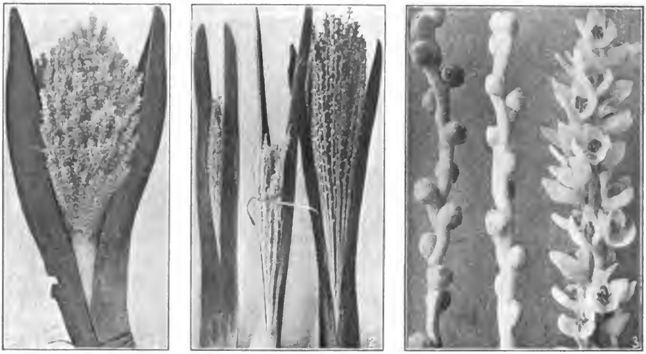
Glücklicherweise behalten die Pollenkörner

der männlichen Dattelblüthen ihre Lebensfähigkeit beinahe unglaublich lange Zeit, nämlich zwei Jahre hindurch. Es kommt nicht selten vor, dass manche weiblichen Stämme früher blühen als der zur Befruchtung dienende männliche. Mit Rücksicht auf solche Fälle pflegen die Araber Pollenblüthen vom vorigen Jahre bereit zu halten. Sie binden dieselben in dickes Papier und bewahren sie an einem trockenen, kühlen Orte auf. Die Staubblüthen vom Jahre vorher sollen ebenso befruchtungsfähig sein als die frischen.

Diese künstliche Bestäubung war entschieden schon den alten Assyriern bekannt, ist also ein mindestens vier- bis fünftausend Jahre altes Verfahren. Ebenso alt muss also auch die Kenntniss sein, dass die Pflanzenblüthen durch den Blüthenstaub fruchtbar werden. Wir kannten übrigens bis in die jüngste Zeit keine zweite Pflanzenart, bei welcher die künstliche Befruchtung durch Menschenhand ausgeübt worden wäre. Nur die Ergebnisse der neuesten pflanzenphysiologischen Forschung führten die Fachleute der Gegenwart dazu, diese Praxis auch bei anderen Pflanzen anzuwenden.

Da die künstliche Befruchtung die wichtigste und zugleich die schwierigste Aufgabe in der Dattelpalmencultur ist, wollen wir uns mit ihr eingehender befassen. Abbildung 185 zeigt uns links (bei 1) einen bereits entwickelten männlichen Blüthenstand in $^1/_4$ der natürlichen Grösse. Vor dem Aufblühen ist der ganze Blüthenstand in einer Hülle verborgen, welche sich beim Aufblühen der Länge nach in zwei Hälften theilt, wie wir es auf dem Bilde sehen. Die Abbildung zeigt uns ferner, dass der Staubblüthenstand aus einer sehr grossen Zahl von Aesten zusammengesetzt ist; jeder Ast ist 10—15 cm lang und trägt 20—50 Blüthen, mit je sechs Staubgefässen. In der Mitte (bei 2) ist der weibliche Blüthenstand dreifach abgebildet, und zwar links im Momente der Entfaltung, rechts nach dem Verblühen und in der Mitte künstlich befruchtet: hier sehen wir nämlich einen männlichen Blüthenast mit der Spitze nach unten zwischen die Fruchtblüthen eingeschoben, wobei der Basaltheil des befruchtenden Aestchens heraussteht und sichtbar ist. Die künstliche Befruchtung besteht eben darin, dass man einen solchen kleinen Ast mit Pollenblüthen zwischen den besenartigen weiblichen Blüthenstand hineinschiebt und den letzteren mittels eines dünnen Bastbandes etwas fester zusammenbindet, damit der befruchtende Ast nicht herausfällt. Rechts (bei 3) sind endlich die weiblichen Blüthen in zwei Astexemplaren und die männlichen in einem Exemplare, vierfach vergrössert, dargestellt.

Abb. 185.



Links: Männlicher Blüthenstand der Dattelpalme beim Aufblühen ($^1/_4$ natürl. Grösse).
In der Mitte: Weibliche Blüthenstände; der mittlere ist mit dem von oben eingeschobenen männlichen Blüthenast künstlich befruchtet ($^1/_4$ natürl. Grösse).
Rechts: Zwei männliche Blüthen und eine weibliche (letztere an der rechten Seite), viermal vergrössert.

Wenn das Pollenästchen eingeschoben und das Ganze zusammengebunden ist, hat der Mensch das Seinige gethan; das Uebrige verrichtet die Natur. Vielleicht dringen die Winde ein und zertheilen den Blüthenstaub so, dass fast sämmtliche Fruchtblüthen damit versehen werden, oder

es begeben sich Insecten in den Verband, welche die Befruchtung besorgen — kurz, die mehrtausendjährige Erfahrung hat bewiesen, dass dieses Verfahren vollkommen genügt. Dem Anscheine nach ist diese Praxis höchst einfach und leicht. In der Wirklichkeit gestaltet sich jedoch die Sache bedeutend schwieriger. Junge Palmenstämme, deren Blüthen sich in Manneshöhe entwickeln, können allerdings ganz bequem sogar von der verwöhntesten Salondame mit Blüthenstaub versehen werden. Unsere Abbildung 186 zeigt uns einen solchen niederen Stamm, dessen Blüthenstände schon mit dem befruchtenden Elemente versehen und zusammengebunden sind. Ganz anders verhält sich jedoch die Sache mit alten, himmelanstrebenden Palmen, deren Krone und Blüthen in Kirchthurmshöhe schaukeln. Hier gilt es dann, mit Affengeschicklichkeit zu klettern und — schwindelfrei zu sein. Die Araber haben sich die Gewandtheit schon von sehr alten Zeiten her erworben und scheinen dieselbe von Generation auf Generation zu vererben. Abbildung 187 führt uns drei Momentaufnahmen (*1*, *2* und *3*) vor, welche einen Araber während des Kletterns, dann beim Anlangen in der Palmenkrone und endlich bei der Operation der Befruchtung zeigen. Leitern werden nie gebraucht, die Araber klettern nur mit Händen und Füssen. Unangenehm gestaltet sich die Aufgabe auch in so fern, als die Blätter an ihrer Basis unbarmherzig stechende Stacheln bilden und weil die Palmen keine Aeste haben, weshalb es schwierig ist, oben einen sicheren Halt zu bekommen. Wir sehen hier die Ursache, warum die cultivirten *Phoenix*-Stämme von den abgestorbenen und herabgeneigten Blättern befreit und reingehalten werden müssen.

Um uns aber einen vollen Begriff von allen diesen Mühen machen zu können, müssen wir noch den fatalen Umstand erwägen, dass sich an reichtragenden Stämmen 15—20 Blüthenstände entwickeln und zwar nicht gleichzeitig, weil die Entfaltung der Blüthen im April beginnt und bis Ende Mai dauert. Derselbe Baum muss daher mitunter sechs- bis achtmal erklommen werden. Wahrscheinlich ist das die Ursache, warum man in Amerika viele alte vernachlässigte Dattelbäume sieht. Für einen Europäer ist diese Art von Athletik in der Regel ganz und gar nicht anziehend, und man hat neuerdings vorgeschlagen, diesen Dienst eigens für den Zweck eingeschulten Indianern zuzuweisen, wenn man es eben nicht vorziehen wird, die Bäume nur so lange leben zu lassen, als ihre Krone mittels Leitern erreicht werden kann, und sie dann zu fällen und durch junge Pflanzen zu ersetzen.

Abb. 186.



Niedere junge Dattelpalme mit künstlich befruchteten, oben mit Bast zusammengebundenen weiblichen Blüthenständen.

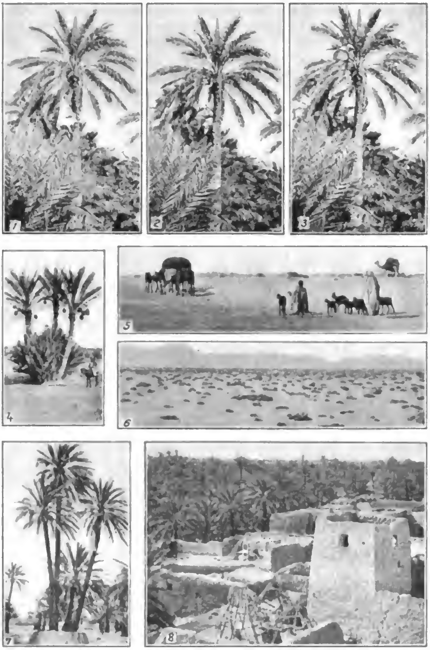
Unser Bild enthält noch einige afrikanische Aufnahmen, die uns in die Wüsten- und Oasenwelt versetzen. In Nr. *4* sehen wir Dattelpalmen, unter welchen sich die nicht rechtzeitig entfernten Wurzelschösslinge zu einem ganzen Gebüsche emporgearbeitet haben. Nr. *5* zeigt die Sahara mit wandernden Beduinen, Nr. *6* die leblose Wüste westlich von Biskra, im Hintergrunde das Atlasgebirge. Nr. *7* und *8* sind Dattelpalmenlandschaften in der Umgebung von Biskra, das letztere Bild von den platten Hausdächern aus aufgenommen.

Die befruchteten weiblichen Blüthenstände wachsen rasch ganz aus der Hülle heraus, und durch die Kraft ihres Wachsthums wird der bei der Befruchtung angebrachte Bastfaden zerrissen.

Die Blüthen sind weiss und anfangs sind auch die ganz zarten Früchte weiss. Binnen einer Woche nach der Befruchtung bekommen sie jedoch schon eine grünliche Farbe, womit ein rascheres Wachsthum verbunden ist. Aus jeder einzelnen Blüthe, gleichviel ob befruchtet oder nicht, entstehen drei Früchtchen, und dieser Zustand währt bis Ende Juni. Bis zu diesem Zeitpunkte können die befruchteten Blüthenstände von den unbefruchteten nicht unterschieden werden.

Vom Juli an tritt jedoch eine merkwürdige Erscheinung ein, die gewissermaassen im Widerspruch zu stehen scheint mit dem, was man auf Grund der allgemeinen physiologischen Erscheinungen der Pflanzenwelt erwarten dürfte. Die befruchteten Blüthen lassen nämlich von den drei Früchtchen zwei fallen und nur eines entwickelt sich weiter zu einer marktfähigen Dattel. Bei den unbefruchteten Blüthen hingegen behauptet jeder der drei Drillinge sein gutes Recht und entwickelt sich weiter — soweit es eben die Verhältnisse erlauben. Da sie jedoch verhältnissmässig wenig Raum haben, so werden sie eng zusammengedrängt und deformiren einander. Solche aus unbefruchteten Blüthen entstandenen Drillinge werden auch niemals vollkommen reif, enthalten keinen Samenkern, bekommen keinen typischen Dattelgeschmack und sind für Menschen beinahe ganz werthlos.

Abb. 187.



1, 2 und 3: Befruchtung einer Dattelpalme; ein Araber klettert mit den männlichen Blüthen bis zur Krone hinauf. — 4: Dattelpalmen mit gebüschartigen Schösslingen. — 5: Die Sahara mit wandernden Beduinen. — 6: Die Sahara westlich von Biskra, im Hintergrunde das Atlasgebirge. — 7 und 8: Dattelbaumlandschaften in der Umgebung von Biskra.

Auf Grund dieses Unterschiedes kann man vom Juli an genau erkennen, welche Blüthenstände befruchtet wurden und welche — meistens durch Versehen — unbefruchtet blieben. Da die Dattelbäume oft mehr Blüthenstände entwickeln, als mit Rücksicht auf die edle Qualität der Waare erwünscht ist, pflegt man die überflüssigen abzuschneiden, und dieses Ausschneiden soll nicht geschehen, bevor man die befruchteten von den nicht befruchteten unterscheiden kann, weil natürlich die letzteren in erster Linie zu entfernen sind.

Wenn der Sommer zur Neige geht, bekommen die bis dahin grünen Datteln je nach der Sorte entweder eine röthliche oder eine gelbliche Färbung. Später werden sie leuchtend roth, beziehungsweise leuchtend gelb. Mit dieser Ausfärbung beginnt auch die endgültige Reife, welche darin besteht, dass die bis dahin sehr herb, zusammenziehend und unangenehm schmeckenden Früchte ihren hohen Tanningehalt verlieren und dafür immer mehr Zuckergehalt gewinnen. Der Reifeprocess beginnt an der Spitze der Frucht und schreitet von hier aus gegen die Basis zu weiter. Im vollkommen reifen Zustande erscheinen die vorher gelben Sorten in einer lichten Ambrafärbung, die im unreifen Zustande rothen Sorten hingegen werden rothbraun oder beinahe schwarz. Ausserdem schrumpfen sie schon am Baume etwas zusammen (Abb. 188 und 189) und ihre

oberflächlichen Gewebeschichten sind dann durchscheinend. Sobald diese Zeichen der vollen Reife aufgetreten sind, müssen die Vorbereitungen zum Aufbewahren und zum Versand getroffen

Abb. 188.



Dattelfrüchte.

werden, weil binnen einigen Wochen die Ernte stattfindet.

Obwohl die Dattelpalme wohl 200 Jahre hindurch fortwährend reichlichen Ertrag liefert, so gehört sie doch andererseits zu den Obstbäumen, welche schon in einem sehr zarten Alter Früchte tragen, namentlich wenn der Boden gut, der Wasserbedarf genügend gedeckt und das Klima sehr warm ist. Wir geben hier einige sehr schöne Abbildungen wieder, welche diese merkwürdig frühe Ertragsfähigkeit vorzüglich illustriren und welche, wie auch die übrigen, aus Swingles bereits zu Anfang citirter Arbeit entnommen sind. Diese Bilder sind auch deshalb höchst interessant, weil sie zeigen, wie sehr gewisse amerikanische Gebiete für die Dattelcultur geeignet sind. Abbildung 190 zeigt uns einen noch ganz zarten Dattelbaumsämling, welcher im Versuchsgarten der Universität zu Tucson in Arizona steht und erst vor fünf Jahren dahin verpflanzt worden ist. Trotz dieses zarten Alters haben sich schon zwei grosse Fruchtstände auf demselben entwickelt, welche rechts und links bis zum Boden herabhängen und schöne Früchte von etwa 15 kg Gesammtgewicht geliefert haben. In Abbildung 191 sehen wir einen schon etwas älteren, nämlich achtjährigen Sämling, welcher ebenfalls im Staate Arizona, in der Hauptstadt Phoenix, steht und im Jahre 1900 ringsherum verhältnissmässig riesige Fruchtbündel, 17 an der Zahl, entwickelt hat, welche zusammen rund 200 kg reife Datteln ergeben haben. Würden unsere europäischen Bäume so früh und so überaus reich tragen, so könnten unsere Obstgärten wirkliche Paradiesgärten genannt werden. Mit dem achten Jahre pflegt überhaupt die Dattelpalme in den Zustand der vollen Ertragsfähigkeit zu treten. Man lässt übrigens bei ganz jungen Bäumen im ersten Jahre ihrer Tragfähigkeit nur 1 oder 2 Blüthenstände zur Fruchtbildung gelangen; wenn mehr Blüthenstände wachsen, werden sie abgeschnitten. Mit zunehmendem Alter lässt man immer mehr Fruchtbündel sich entwickeln. Bei mittelmässigem Boden belässt man sogar auf alten Bäumen nicht mehr als 8—10 Blüthenstände. Es giebt Varietäten, bei welchen eine solche Lichtung nicht nöthig ist, weil sie nicht mehr Blüthen erzeugen, als sie Früchte zur gehörigen Reife führen können; dagegen giebt es wieder andere, äusserst reichblühende Sorten, die zweimal so viel Blüthen erzeugen als thunlich ist. Der Ertrag ist natürlich je nach den Umständen sehr verschieden. Es giebt Bäume, welche jährlich etwa 200—300 kg vorzügliche Marktwaare liefern; im Durchschnitt beziffert sich jedoch die Fechsung, bei gewöhnlicher, nicht sehr intensiver Cultur, auf etwa 50—100 kg per Stamm. (Fortsetzung folgt.)

Abb. 189.



Dattelfrucht.

Abb. 190.



Junge fünfjährige Dattelpalme zu Tucson in Arizona, mit Früchten.

Der neue Leuchtthurm von Beachy Head.

Mit einer Abbildung.

Der Leuchtthurm von Beachy Head bei Eastbourne an der Südküste Englands, dessen Bau im Juli 1899 begonnen wurde, ist im Herbst des Jahres 1902 seiner Bestimmung übergeben worden. Wir haben im XIII. Jahrgang, Seite 298 ff. des *Prometheus* die eigenartigen Hilfsmittel geschildert, die angewendet worden sind, um unter den durch die Oertlichkeit gegebenen schwierigen Verhältnissen den Bau dieses Leuchtthurmes, etwa 170 m vom Fusse der hohen Uferklippen entfernt auf einer

Untiefe in der See, die tiefgehende Gründungsarbeiten nothwendig machte, ausführen zu können. Es sei daran erinnert, dass man für die Beförderung des gesammten Baumaterials sowie der beim Bau thätigen Personen eine Drahtseilbahn von den hohen Klippen nach einem Baugerüst neben dem Leuchtthurm anlegte, wie dies Abbildung 192, welche den Leuchtthurm in seiner baulichen Vollendung darstellt, erkennen lässt. Die auf dem Baugerüst, dessen Arbeitsbühne über dem Hochfluthspiegel liegt, stehende Locomobile besorgte das Befördern der Baumaterialien zu den Verwendungsstellen. Innerhalb des Leuchtthurmes befinden sich acht Räume, die zur Aufbewahrung von Vorräthen und zur Wohnung für die Leuchtthurmwärter dienen. Es sind im ganzen 3660 t Granitquadern, von denen manche $4\frac{1}{2}$—5 t wogen, zum Bau erforderlich gewesen. Der Leuchtthurm hat eine Gesammthöhe von 46,7 m; seine Baukosten haben etwa 450 000 Mark betragen. Er ist jedoch nicht mit elektrischem Licht, sondern mit Lampen ausgestattet, die durch verdampftes Petroleum gespeist werden und eine Lichtstärke von 83 000 Kerzen entwickeln. Die 15 Secunden dauernden Lichtblicke des weissen Blickfeuers werden durch ein Uhrwerk geregelt, dessen Gewicht in einer in den Leuchtthurm eingebauten eisernen Röhre läuft und das durch den Leuchtthurmwärter aufgezogen wird. Der Drehapparat steht in Quecksilber. [8594]

Abb. 191.



Achtjährige Dattelpalme zu Phoenix in Arizona, mit etwa 200 kg Früchten beladen.

Die Hungerbrunnen und Hungerquellen.

Von N. Schiller-Tietz.

Wenn in früherer Zeit in Folge ungünstiger klimatischer und meteorologischer Verhältnisse in grösseren Landstrichen Misswachs und Missernte eintraten, dann waren bei dem Mangel geregelter Verkehrsbeziehungen Theuerung und Hungersnoth und in deren Gefolge Pest, Schwarzer Tod, Cholera und andere verheerende Seuchen die schweren Geisseln, welche ganze Dörfer und Landschaften entvölkerten. Bei dieser unmittelbaren Abhängigkeit der Bevölkerung vom Segen des Feldes ist es verständlich, dass der Bauer eine scharfe Beobachtung für alle Witterungsverhältnisse gewinnen musste, welche entweder reichen Erntesegen oder Missernte voraussehen liessen, und aus diesem Bedürfniss heraus entstanden die festgeprägten Erfahrungssätze in Gestalt all der verschiedenen Bauern- oder Wetterregeln.

Weit zuverlässiger aber als alle diese im Kreislauf der höchst wandelbaren meteorologischen Jahresereignisse zumeist an den unwandelbaren Kalender geknüpften Wetterregeln von mehr oder weniger zweifelhaftem Werthe erwiesen sich die Beobachtungen am Wasserstande der Brunnen und aus der Ergiebigkeit der Quellen. Waren doch die Schöpfbrunnen durchweg Flachbrunnen, welche von dem Grundwasser des umliegenden Erdreichs gespeist werden. Das Grundwasser aber fluthet in nur geringer Tiefe im Erdboden wie die See auf und ab, und es steht naturgemäss in Zeiten mit reichen atmosphärischen Niederschlägen höher, als in regenarmen Zeiten. Bei lange anhaltender grosser Trockenheit und Dürre aber sinkt der Grundwasserstand leicht so weit, dass die von ihm gespeisten Brunnen völlig versiegen, und in solchen Jahren waren ehedem Misswachs und Missernten, Theuerung und Hungersnoth die unausbleiblichen Folgen des Mangels an atmosphärischen Niederschlägen. Recht bezeichnend hat der Volksmund deshalb alle diese, bei grosser Trockenheit versiegenden Brunnen Hungerbrunnen genannt, und solche finden sich in fast allen Gegenden Mitteleuropas, besonders zahlreich aber im Elsass und auf der Rauhen Alb.

Während die meisten Hungerbrunnen nun wieder Wasser geben, sobald hinreichende Niederschläge eintreten, und das ist in der Regel schon gegen Herbst der Fall, vermögen einzelne dieser Brunnen erst wieder im Frühjahr nach dem Ab-

Abb. 192.



Der neue Leuchtthurm von Beachy Head bei Eastbourne (Südküste Englands).

schmelzen des Schnees hinreichend Wasser zu liefern, weshalb dieselben in der Quellenkunde wie im Volksmunde als Maibrunnen angesprochen werden, und wenn sie dann lange und reichlich Wasser geben, so lässt das auf ein fruchtbares Jahr schliessen.

Wesentlich verschieden von diesen nur bei hinreichendem Grundwasserstand fliessenden Hungerbrunnen, die in der trockenen Zeit versiegen, aber auch ebenso verschieden von den beständig fliessenden, unversiegbaren Quellen, sind die Hungerquellen, welche für gewöhnlich und namentlich auch in niederschlagreicher Zeit nicht fliessen, sondern deren Wasser vielmehr nur in Zeiten lange anhaltender Trockenheit und grosser Dürre zum Vorschein kommen, wenn alle anderen Brunnen längst versiegt sind; sie fliessen also gerade nur in den Jahren, die wegen Wasser- und Regenmangels wirkliche Missjahre werden, und in so fern ist ihre von alters her überkommene Bezeichnung gleichfalls zutreffend. Im Volksmunde heissen diese Quellen allerdings auch Hungerbrunnen.

Solcher Hungerquellen sind im Elsass drei bekannt; die eine befindet sich unweit Colmar zwischen Ingersheim und Katzenthal, „sie fliesst nur dann, wenn eine Hungersnoth ausbrechen soll". Ebenso „befindet sich in Heiligenstein im Elsass ein Brunnen, welcher nur dann fliesst, wenn es ein Hungerjahr geben soll". Endlich befindet sich in Wangen im Elsass in einem Keller eine Quelle, die jedesmal nur dann fliesst, wenn der Wein gerathen soll (als Folge des heissen Sommers); sie heisst deshalb das Weinbrünnlein und ist ein sicheres Vorzeichen des Gerathens oder Missrathens der Weinernte.

Eine weitere Hungerquelle befindet sich im Stiftswalde bei Kaiserslautern, und man hat auch sie seit undenklichen Zeiten mit fetten und mageren Jahren in Beziehung gebracht. Diese Quelle setzt oft jahrelang aus und erscheint dann plötzlich wieder. Beispielsweise spendete sie in dem regen- und schneearmen Jahre 1887 geradezu enorme Wassermengen, versiegte jedoch bald wieder und lag trotz der nassen Jahre im letzten Theil des vergangenen Jahrhunderts völlig trocken, während die etwa ein Kilometer unterhalb auslaufende Lauterspring, welche das Wasser zur Kaiserslauterer Wasserleitung liefert, stets gleichmässig ihr Nass spendet und selbst in trockenen Jahren nicht merklich nachlässt.

Dass das unerklärliche, geheimnissvolle Kommen und Ausbleiben dieser Quellen besonders in früheren Zeiten die Volksphantasie mächtig erregte, ist wohl begreiflich, ist doch dieses merkwürdige Phänomen auch heute noch ein ungelöstes Räthsel, trotz des grossen Interesses, das man dieser eigenartigen Naturerscheinung entgegengebracht hat, gerade weil sie in einem anscheinend offenbaren Widerspruch zu allen Gesetzen der Quellenkunde steht. Selbstverständlich sind die Erscheinungen der Hungerquellen die Folgewirkung der Witterung bezw. der Niederschläge der letztverflossenen Zeit und nicht etwa der zukünftigen Witterung, aber insoweit der Ernteausfall die Begleiterscheinung bezw. das Ergebniss der vorausgegangenen Witterungsverhältnisse ist, besteht die volksthümliche Deutung als Hungerbrunnen und Hungerquellen zu Recht.

Die gewöhnlichen im Gebrauch stehenden Schöpf-, Zieh- und Pumpbrunnen saugen von der Seite her, sie sind also gleichsam ein Aspirationspunkt für das Grundwasser des ganzen umliegenden Terrains und werden in den seltensten Fällen zugleich oder ausschliesslich von Quellwasser aus dem Erdinnern gespeist. Sinkt nun in trockenen Jahren der Grundwasserstand, so versiegen diese Brunnen durchweg in mehr oder weniger kurzer Zeit, je nachdem die Trockenheit anhält.

Anders verhält es sich mit den eigentlichen Quellen, welche dem Erdinnern entspringen und aus mehr oder weniger tiefen Erdschichten kommen. Sie wirken nicht seitlich aspirirend und nicht mit hydrostatischem Unterdruck, wie die Flachbrunnen, sondern haben gegenüber dem umgebenden Grundwasser hydrostatischen Ueberdruck. Deshalb fliessen sie und geben Wasser auch selbst in trockenen Zeiten, wenn die gewöhnlichen Hungerbrunnen längst erschöpft sind.

Bei allen diesen aufsteigenden Quellen entspricht dem längeren absteigenden Aste des unterirdischen Wasserlaufs vom Sammelgebiete her ein verhältnissmässig kurzer aufsteigender Ast, und die Ausflussgeschwindigkeit, d. h. die Kraft, mit der das Wasser der Quelle entströmt, ist um so grösser, je höher das Sammelgebiet liegt und je kürzer der aufsteigende Ast des unterirdischen Wasserlaufs ist.

Bezüglich der Hungerquellen steht nun einerseits fest, dass sie wirkliche (aufsteigende) Quellen sind; andererseits liegt das Sammelgebiet derselben nur in mässiger Höhe, so dass der verhältnissmässig lange absteigende Ast nur ein geringes Gefälle hat. Die Ausflussgeschwindigkeit des Wassers ist also verhältnissmässig nur gering und wird noch gehemmt durch einen längeren aufsteigenden Ast in einem Erdreich mit hohem Grundwasserstande. Es können ferner auch hemmende Ursachen in den geologischen Verhältnissen liegen, indem durch die Reibung an den Wänden die Geschwindigkeit des Wassers mehr oder weniger vermindert wird, und auch der Druck der Luft wirkt verzögernd auf die Ausflussgeschwindigkeit, d. i. den Auftrieb des Wassers, ein. Die Hauptursache aber liegt unzweifelhaft in der Einwirkung des Grundwassers, welches von oben einen solchen Druck auf das aus der Tiefe kommende Wasser der Hungerquellen ausübt und dessen Geschwindigkeit (Auf-

trieb) so verzögert und hemmt, dass das Wasser die Erdoberfläche nicht erreicht, ebenso oder ähnlich wie beim Springbrunnen die Ausflussgeschwindigkeit durch die zurückfallenden Wassertheilchen derart gehemmt und verringert wird, dass der Wasserstrahl nie die Höhe des Wasserspiegels der den Springbrunnen speisenden Quelle erreicht. Unter diesen Umständen bleibt das Wasser der Hungerquellen im Grundwasser stehen und verbreitet sich in demselben.

Sinkt nun in Jahren mit anhaltender Trockenheit das Grundwasser weit unter sein gewöhnliches Niveau herab, so wird natürlich der Druck des Grundwassers auf das Quellwasser von oben bedeutend herabgemindert, bis mit einem gewissen Niedrigstand des Grundwassers die hemmenden Einflüsse auf das Wasser der Hungerquelle beseitigt sind und diese zu fliessen beginnt.

Auf eine ebensolche gewissermaassen „verhaltene Quelle“ ist das Brunnenunglück von Schneidemühl im Jahre 1893 zurückzuführen, wo bei der Bohrung eines Tiefbrunnens plötzlich die bis dahin nicht zu Tage getretenen Wasser einer starken Quelle einen Ausweg fanden, während sie so lange durch den Druck der Erde und des Grundwassers im Erdinnern zurückgehalten wurden.

Eine weitere Art merkwürdiger Quellen, die aber nicht als Hungerbrunnen oder Hungerquellen angesprochen werden können, sind die intermittirenden Quellen, welche in mehr oder weniger regelmässigen, zuweilen aber auch in ganz bestimmten Intervallen täglich eine Zeit lang zu fliessen aufhören. So setzt die Quelle von Fonsanche bei Nîmes nach je sieben Stunden aus, und eine andere bei Eichenberg unweit Witzenhausen in Hessen-Nassau in Zwischenzeiten von je zwei Stunden. Dahin gehören ferner eine Quelle im Hoggerwalde bei Kleinlützel, die „Fontana Chistaina“ im Val d'Assa im Unter-Engadin und der Holzbrunnen bei Schaffhausen, welcher oft sechs bis acht Wochen reichlich fliesst, dann verschwindet und später wiederkommt. Es sind das noch heute räthselhafte Erscheinungen, die ihre Erklärung offenbar nur in dem geologischen Aufbau des Sammelgebietes der betreffenden Quellen finden können, vielleicht auch beeinflusst werden durch die Berührung mit anderen Quellen oder Höhlengewässern. [8583]

Lernaeonema encrasicoli Baird, ein Parasit der Sprotte.

Mit einer Abbildung.

Die Fische sind mit einer grossen Zahl Parasiten behaftet. Ausser Mikroorganismen sind es besonders Würmer und Krebse, die schmarotzend in und auf Fischen leben. Zu diesen Schmarotzerkrebsen gehören höchst eigenthümliche Gestalten, deren Krebsnatur der Nichtzoologe sicherlich nie erkennen wird. Dieselbe ergiebt sich erst aus der Entwickelungsgeschichte dieser Thiere, denn mögen dieselben in erwachsenem Zustande auch bald aussehen wie eine mit Wurzeln ausgestattete kleine, weisse Bohne *(Sacculina)*, oder aus einem Haufwerk kugliger Auftreibungen und zipfelförmiger Anhänge bestehen *(Chondracanthus)*, oder einen zweischwänzigen, wurmähnlichen Körper darstellen *(Lernaeocera)*, stets verlässt das Thier das Ei als eine Larve von mehr oder weniger birnförmiger Gestalt mit drei Ruderbeinpaaren, als Nauplius. Diese Ruderbeine, die morphologisch zum Theil als Fühler aufzufassen sind, befähigen das Thierchen zu kräftigen Schwimmbewegungen; gewöhnlich bleiben aber nur die Männchen bei dieser Lebensweise und behalten dementsprechend ihre Fortbewegungsorgane, während die Weibchen sich an Fische heften, am häufigsten an die Kiemen, die Fort-

Abb. 193.



Lernaeonema encrasicoli Baird, ein Parasit der Sprotte. (5/4 nat. Grösse.) *a* Klammerantennen, vergrössert.

bewegungsorgane vollständig einbüssen und in manchen Fällen lediglich zu Brutsäcken degeneriren, die durch Nichts verrathen, dass wir es mit einem Gliederthier zu thun haben.

Zu dieser Gruppe von schmarotzenden Crustaceen gehört auch ein Parasit der Sprotte, der mir vor kurzem bei einer Sprottenmahlzeit zur Beobachtung kam und zwar an einer Stelle des Fisches, die, nach den im ganzen spärlichen Litteraturangaben über das Vorkommen dieser Thiere, eine ungewöhnliche war, nämlich unter der Haut der Sprotte. Die beiden Exemplare, die ich beobachtete, lagen zwischen Haut und Musculatur, in der Stellung, wie die Abbildung 193 zeigt: der halsförmige Theil des Thieres trat da, wo sich die Umbiegung nach unten befindet, in die Rückenmusculatur ein und durchsetzte dieselbe, so dass der Kopf wohl bis zur Leibeshöhle reichte, wo er sicherlich einem grösseren Blutgefässe angeheftet war. Leider unterliess ich es, mich bei der Mahlzeit über die Anheftungsstelle genauer zu informiren, und beschränkte mich darauf, die Parasiten zu isoliren.

Auf der Sprotte sind zwei Arten der Gattung *Lernaeonema* gefunden worden: *L. monilaris M. Edw.*

und *L. encrasicoli Baird.* Ersteres soll in der Regel mit dem Kopf im Augapfel der Sprotte befestigt sein, während *L. encrasicoli* (das auch auf der Anchovis vorkommt) sich auf verschiedenen Theilen der Oberfläche des Fisches anheftet. Die beiden Formen sind ziemlich leicht zu unterscheiden, da *L. monilaris* an seinem Kopf zwei Ankerhaken, *L. encrasicoli* deren drei hat und der Hals von *L. monilaris* durch eine Anzahl Einschnürungen perlschnurartig (daher die Artbezeichnung) eingetheilt ist, während der Hals von *L. encrasicoli*, zumal am vorderen Abschnitt, fast bandartig platt ist. Im übrigen haben beide Arten einen cylindrischen, nicht gegliederten Leib, dessen spiegelblanke, feste Oberhaut, besonders auf der Rückenseite, tiefbraun ist. Der winzige Abschnitt, der den Hinterleib markirt, trägt zwei lange, hellbraun gefärbte Eischnüre, die einer zahlreichen Brut das Leben geben. Bei näherer Untersuchung des kopfartigen Theiles fand ich am Vorderrande die in der Abbildung unter *a* dargestellten Haftapparate, die morphologisch, wie bei anderen Lernaeen, als Klammerantennen gelten müssen und die sicherlich die Organe sind, mit denen sich der einwandernde Parasit zunächst festheftet, noch ehe sein Kopf zu jenem ankerförmigen Gebilde sich umgestaltet, das ihm später einen so festen Halt gewährt. Baird *(British Entomostraca)* hat diese Organe übersehen. Als ein Charakter der Gruppe von Lernaeen, zu der er *Lernaeonema* stellt, gilt nach ihm (p. 338): *no antennae*, und auch bei Milne-Edwards, dem Begründer der Gattung *Lernaeonema*, finden sie keine Erwähnung. Auffälligerweise ist an diesen Klammerantennen das äussere Glied das bewegliche, wie an den Kiefertastern der echten und der Pseudoscorpione, während die Scheeren der höheren Krebse ein inneres bewegliches Glied haben.

Von besonderem Interesse ist das Vorkommen dieses Parasiten unter der Haut. In der Regel finden wir schmarotzende Krebse nur auf der Oberfläche ihres Wirthes oder in von aussen zugänglichen Körperhöhlen. Das Eindringen desselben in den Körper des Fisches setzt eine Befähigung seines Nauplius zum Bohren und somit eine hierzu erforderliche Ausrüstung voraus; meines Wissens hat noch kein Forscher den Nauplius von *Lernaeonema* gesehen. Es wäre interessant, Eingehendes über den Einwanderungsmodus dieses Thieres zu lernen, das, wie es scheint, in der Regel nur mit dem Kopf und Halstheil in seinem Opfer steckt, das aber auch, vielleicht nur in Ausnahmefällen, so schnell so tief einwandert, dass bei seiner weiteren Entwickelung nun der ganze Körper mit Einschluss der Eischnüre unter der Haut zu liegen kommt, ein Umstand, der für die Auswanderung der Larven entschieden misslich ist.

Die Gesammtlänge des Thieres beträgt fast 5 cm.

In den zoologischen Museen von Berlin und Kiel finden sich keine Präparate der Sprotte mit Lernaeonemen unter der Haut, ebensowenig im British Museum, wenigstens zu Bairds Zeiten. Auch in manchem anderen Museum mag *Lernaeonema* überhaupt noch zu den Desideraten gehören; vielleicht hat der eine oder andere Leser dieser Zeitschrift günstige Gelegenheit, solche Lücke auszufüllen. FERD. RICHTERS. [8559]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

An klaren Winterabenden, wenn der weissglitzernde Schnee Alles mit einem lichten Schimmer zu überziehen scheint, erhebt sich das Himmelsgewölbe fast schwarz über die in hellem Glanze liegenden Fluren. Das Funkeln der Sterne ist stärker denn sonst; wohl ist die Milchstrasse nicht so schön wie in den Sommernächten, dafür aber werden die schönen Sternbilder des Südens am Abendhimmel sichtbar, Orion mit den beiden Hunden. Und es erscheint mit ihnen auch der schönste, hellste Stern des ganzen Fixsternhimmels, der strahlende Sirius. Er ist schon so Manchen aufgefallen, die sich sonst wenig mit den Dingen des Himmels befassen, und er ist vielleicht auch schon mit dem Abendstern verwechselt worden. Nun ist Sirius bei weitem nicht so hell wie die Venus, aber sein Licht überstrahlt immerhin bedeutend das der anderen Sterne. Sein reines, weisses Licht funkelt und glitzert unablässig so, dass das kundige Auge in ihm sofort den Fixstern erkennt, den fernen Sonnenriesen, der im Ocean des Raumes eine Fülle von Energie ausstrahlt, genug, um ein um das Mehrfache intensiveres Leben zu entwickeln als dasjenige, welches auf unserer Erde unter den wohlthätigen Strahlen der Sonne entstanden ist. Der Sirius ist einer der gewaltigsten Centralkörper, die wir kennen. Aber es hat Jahrtausende gedauert, bis die Menschen zu dieser Erkenntniss gelangen konnten. In den frühesten Zeiten der geschichtlichen Periode hat Sirius seinen Cult gehabt. Die alten Aegypter haben sein Erscheinen ihrer Zeitrechnung zu Grunde gelegt. An seinem Aufgehen im Sommer hing jedes Auge Aegyptens, denn Sothis, der Hundsstern, war der Gebieter des Nils, von dessen Fluth das Wohl und Wehe des Nilvolkes abhing.

Der Name Sirius stammt vom griechischen *seirios* (*sveir* = glänzen). Wollen wir den Ursprung des Wortes noch weiter verfolgen, so treffen wir das sanskritische *svar*, welches ebenfalls „glänzen“ bedeutet (*surya* = die Sonne). Aber obschon auch von Homer besungen, spielte Sirius im Leben der Aegypter dennoch eine ungleich bedeutendere Rolle als bei den Griechen. In jenen altägyptischen Zeiten fiel der Frühaufgang des Sirius mit dem Sommeranfang so ziemlich zusammen. Sein erstes Erscheinen am Morgenhimmel verkündete das Steigen des Nils und das Hereinbrechen der Fluth. Hatte dieselbe ihren Höhepunkt erreicht, so ging Sirius etwa um Mitternacht auf; in den Wintermonaten dagegen erschien er am abendlichen Himmel, der Sonne gegenüber. Die vierzig heissesten Tage dieser Periode hiessen die „Hundstage“, bei den Griechen unter dem Namen *Opora* bekannt. Die Bezeichnung wurde auch von uns übernommen und wird auch heute noch gebraucht, trotzdem der Aufgang des

Sirius mit den heissen „Hundstagen“ in gar keiner Beziehung mehr steht.

Ganz ohne Willkür war diese Art von Zeitrechnung auch bei den Aegyptern nicht. Im Lande, welches das „Geschenk des Nils“ genannt wurde, hing das Auge der ersten Naturbeobachter selbstverständlich am wohlthätigen Flusse. Mit seinem Schwellen begann das Jahr, welches erst viel später zum Siriusjahr und zum Sonnenjahr in Beziehung trat.

Der Frühaufgang des Sirius fiel auf den 15. Tag des ersten Monats, „Thot“ genannt, rückte aber alljährlich um einen Tag weiter. Auf den ursprünglich festgesetzten Tag fiel der Siriusaufgang erst nach 1460 Jahren. Die ägyptischen Priester wussten dies und bezeichneten diese 1460 Jahre als eine Sothisperiode. Seit dem Bestande Aegyptens sollen 25 derartige Sothisperioden verflossen sein — ein Alter, dessen sich keiner der modernen Staaten rühmen könnte.

Die Priester aber waren dennoch im Stande, eine geregelte Zeitrechnung zu führen dadurch, dass sie in jedem vierten Jahre den 15. Thot doppelt rechneten. Die Schalttage sind daher schon eine altägyptische Erfindung, welche später sowohl in den julianischen als auch in den gregorianischen Kalender übernommen wurde.

Alte Schriftsteller erwähnen auch, dass der Hundsstern in ihrer Zeit roth gewesen sei, während er heute in blendend weissem Glanze erstrahlt. Cicero nennt ihn „*rutilus*“, Horaz spricht von der „*rubra canicula*“, Seneca sagt sogar, Sirius sei röthlicher als Mars. Astronomische Schriftsteller ersten Ranges, wie u. A. auch Herschel, Secchi, Arago und Humboldt, glaubten auch an eine derartige Metamorphose, und der Letztere machte im *Kosmos* sogar den Versuch, dieselbe wissenschaftlich zu erklären.

Nach Schiaparellis neuesten Untersuchungen aber war Sirius niemals roth; es fand höchst wahrscheinlich eine Verwechselung mit Procyon, dem „kleinen Hundsstern“, statt, der mit Sirius gleichzeitig zu erscheinen und unterzugehen pflegt. Auch erwähnt Al Sufi, ein arabischer Schriftsteller des X. Jahrhunderts, in einer Beschreibung der rothen Sterne (Aldebaran, Antares, Beteigeuze u. s. w.) Nichts vom Sirius.

Im Gegentheil, die moderne Spectroskopie lehrt uns, dass die rothen Sterne einst weiss gewesen sind und nicht umgekehrt. Die rothen Sterne sind alternde Sonnen, die bereits erheblich abgekühlt sind; Sirius dagegen ist eine junge, feurige Sonne, die sich im höchsten Stadium von Weissgluth befindet. Zur Bekräftigung des Gesagten betrachten wir nur etwas näher das Spectrum des Sirius. Es ist das einzige Mittel, um Näheres über Alter, Constitution, ja sogar Bewegung eines Sterns zu erfahren: das mächtigste Teleskop ist in diesem Falle nur ein hilfloses Werkzeug gegen den Spectralapparat, welcher uns die physischen Geheimnisse der Fixsternwelt Schritt für Schritt enthüllt.

Das Spectrum des Sirius ist ein continuirliches Spectrum, welches vom äussersten Roth bis zum äussersten Violett reicht. Letzteres ist besonders lichtstark, was weder bei den gelben noch bei den rothen Sternen der Fall ist. Am charakteristischsten aber im ganzen Spectrum sind die auffallend kräftigen Linien des glühenden Wasserstoffes. Das strahlende Gestirn muss der Schauplatz vehementer Vorgänge, gigantischer Wasserstoffeeruptionen sein, neben welchen die Activität unserer Sonne als das reine Kinderspiel erscheinen muss.

Die anderen Linien des Siriusspectrums nehmen sich neben den kräftigen Wasserstofflinien äusserst schwach aus und lassen auf Dämpfe des Heliums, Natriums, Magnesiums, Baryums, Calciums und Eisens schliessen, die in der Siriusatmosphäre vorhanden sein müssen. Es unterliegt demnach keinem Zweifel, dass Sirius sich im höchsten Stadium der Weissgluth befinden muss, so, dass die in der Atmosphäre befindlichen Metalldämpfe nur eine schwache oder auch fast gar keine Absorption ausüben können.

Nun entsteht die Frage, wie gross die Hitze sein kann, die im Sirius nothwendigerweise herrschen muss. Die Sonnentemperatur wurde neuestens durch verschiedene Methoden, hauptsächlich aber durch das sogenannte Stefan'sche Radiationsgesetz, zu etwa 7000 Grad berechnet. Die Temperatur der einzelnen Sterntypen konnte durch das Studium des Magnesiumspectrums im physikalischen Laboratorium auch annähernd festgestellt werden. Durch verschiedene Erzeugungsarten des Magnesiumspectrums lassen sich gewisse Erscheinungen — wie dies Scheiner gezeigt hat — der drei verschiedenen Spectraltypen ziemlich auffallend reproduciren.

Die Temperatur der Photosphäre der weissen Sterne (Temperatur des zwischen Magnesiumdrähten überspringenden elektrischen Funkens = 1. Spectraltypus) beträgt zumindest 15000 bis 20000 Grad, die der gelben Sterne (Temperatur des elektrischen Lichtes in der Bogenlampe = 2. Spectraltypus) über 5000 Grad, die der rothen Sterne (Temperatur des brennenden Magnesiums = 3. Spectraltypus) unter 3000 Grad.

Die Hitze auf der Siriusoberfläche beträgt sonach 15000 Grad und darüber. Der für die Sonne durch andere Methoden erhaltene Temperaturwerth von 7000 Grad ist, wie Scheiner sagt, in guter Uebereinstimmung mit dem für den 2. Spectraltypus (gelbe Sterne) erhaltenen Werth. Sirius ist also nicht nur der hellste, sondern auch einer der heissesten Sterne. Sein grosser Glanz liess früher auch die Vermuthung zu, dass er von allen Fixsternen uns am nächsten sei. Dies ist nicht ganz zutreffend.

Seitdem wir im Stande sind, die Parallaxe der Fixsterne zu bestimmen, haben wir gefunden, dass, obwohl — wenigstens nach den neuesten Messungen — Sirius zu den uns am nächsten stehenden Fixsternen zählt, es dennoch einige giebt, deren Nähe eine beträchtlichere ist.

Lange Zeit wurde als Parallaxe des Sirius der Henderson'sche Werth von 0,193 angenommen, welcher einer Entfernung von 1069000 Erdbahnradien oder 16—17 Lichtjahren entspricht. Nach der neueren Bestimmung von Gill und Elkin beträgt die Parallaxe 0,38 oder 0,37, die wahre Entfernung mithin etwa 8,6 Lichtjahre.

Ueber die Grösse des Sirius können wir uns wohl eine Vorstellung machen, messen können wir sie aber nicht, weil selbst das mächtigste Sehwerkzeug unserer Zeit die Fixsterne als winzige Pünktchen erscheinen lässt, deren Durchmesser unmessbar ist. Nach Wollaston, dem berühmten englischen Physiker, erreicht der scheinbare Durchmesser des Sirius sicherlich nicht das Fünfzigstel einer Secunde. In diesem Falle wäre der Siriusdurchmesser zwanzigmal grösser als der Sonnendurchmesser, das Volumen aber 7000fach grösser. Nach der Intensität seines Lichtes sollte Sirius eigentlich noch grösser sein, doch dürfen wir annehmen, dass die Leuchtkraft dieses Sternes die Leuchtkraft unserer Sonne um das Zwanzigfache übersteigt; letztere dürfte demnach in der Entfernung des Sirius um das Zwanzigfache weniger hell erscheinen als dieser.

Ob Sirius auch gleich unserer Sonne von Planeten umkreist wird? Diese Frage hat schon viele Köpfe beschäftigt. Kant glaubte sogar, den Sirius in den Mittelpunkt des ganzen Universums stellen zu müssen, ohne hierzu einen anderen Anhaltspunkt zu besitzen als seine

kolossale Helligkeit. Dagegen konnte ein Planet des Sirius entdeckt werden, welche Entdeckung um so interessanter ist, als sie, gleich der Entdeckung des Neptun durch Leverrier, auf mathematischem Wege erfolgte. Sirius hat nämlich eine ausgesprochenere Bewegung am Firmament als die meisten Sterne. Immerhin ist diese nach Südwest gerichtete Bewegung eine ziemlich langsame und wird Sirius erst nach Jahrhunderten sichtlich von seiner jetzigen Stellung weitergerückt sein. Nun hat man aber schon seit langer Zeit bemerkt, dass die Linie der Siriusbewegung keine gerade, sondern mit einer Schwingung behaftet ist, als ob sich Sirius um einen unsichtbaren Punkt drehe. Die Bahn der Siriusbewegung am Himmel beschreibt also eigentlich eine Wellenlinie. Der ganze Cyclus dieser pendelnden Bewegung beträgt 50 oder genauer 49 Jahre. Der Grund dieser Bewegung wurde zuerst vom grossen Bessel erkannt, der schon 1844 das Vorhandensein eines störenden dunklen Körpers vermuthete. Die hypothetische Bahn dieses Siriusbegleiters wurde 1851 von Peters berechnet.

Und in der That, dieser dunkle Körper, der mit Sirius einen Doppelstern bilden sollte, existirt. Seine optische Entdeckung gelang 1861, als der Sohn des berühmten amerikanischen Optikers Alvan Clark eine neue optische Linse von 47 cm — bis dahin die grösste der Welt — ausprobirte. Er richtete sein Instrument auf Sirius; plötzlich rief er aus: „Vater, Sirius hat einen Begleiter!" Das Genie Bessels hatte richtig geurtheilt; der Siriusbegleiter befand sich richtig an jener Stelle, an welcher er sich nach der Berechnung von Peters befinden sollte. Unter Zugrundelegung der älteren Parallaxe wurden die Massen des Sirius und seines Begleiters zu 13,8 respective 6,7 Sonnenmassen berechnet. Nachdem aber das System des Sirius bedeutend näher zu sein scheint, als die früheren Berechnungen ergaben, reduciren sich die angegebenen Massen auf 2,20 respective 1,04 Sonnenmassen. Sirius gehört demnach sicherlich nicht zu den massigsten Centralkörpern des Universums und kann schon desshalb unmöglich den Mittelpunkt unseres Milchstrassensystems bilden, wie dies Kant in seiner *Allgemeinen Naturgeschichte und Theorie des Himmels* annahm.

Der geringe Massenunterschied zwischen Sirius und seinem Begleiter und der grosse Unterschied an Leuchtkraft — Sirius leuchtet 16000 mal heller als sein Begleiter — lassen die Vermuthung aufkommen, dass der letztere in Wirklichkeit ein dunkler Weltkörper sei, eine erloschene Sonne oder ein riesenhafter Planet, welcher nur reflectirtes Licht aussendet.

Die Bahn des Siriusplaneten ist eine elliptische, mit einer Excentricität von 0,6148; die Umlaufszeit beträgt 49 Jahre, 4 Monate und 2 Tage. Seit der Zeit der Entdeckung des Siriusbegleiters konnte er am besten 1868 beobachtet werden; damals war nämlich seine Elongation am grössten. Im Jahre 1890 war er selbst in den mächtigsten Teleskopen unsichtbar, sein Periastrum fand 1893 statt, 1896 trat er aus den Strahlen des Sirius hervor, um wieder sichtbar zu werden, und wurde in diesem Jahre das erste Mal am Yerkes-Observatorium (Williams Bay, Wisc., zur Universität Chicago gehörig) von Dr. See erblickt. Seine Entfernung vom Hauptstern beträgt etwas über 2600 Millionen Kilometer und ist demnach geringer als die Entfernung des Planeten Uranus von der Sonne. Da aber Sirius unsere Sonne, was Grösse, Licht und Wärme anbelangt, bei weitem übertrifft, könnten auf dem Siriusplaneten leicht ähnliche Zustände herrschen wie auf unserer Erde. Was für phantastische Wesen aber diese ferne Welt bevölkern, wollen wir uns nicht ausmalen; das ist eine Sache, die der Forscher nur zu gerne dem Litteraten überlässt. Wenn nun dieser unter Zugrundelegung des Umstandes, dass ein Mensch, der 70 kg wiegt, auf dem Siriusplaneten etwa 2100 kg wiegen muss, behauptet, dass dieser Riesenkörper nur von mikroskopischen Lebewesen bewohnt werden kann, so ist dies der bare Unsinn, auf welchen man wohl nicht näher einzugehen braucht. In einem Voltaireschen Romane, *Micromégas*, dessen Held auch ein Siriusweltbewohner ist, wird mehr Gewicht auf die Moral als auf die Naturwissenschaft gelegt. Der Voltairesche Siriusmann ist übrigens ein Riese, dem die Erde nur als kleiner Kothhaufen erscheint.

Das System des Sirius bleibt natürlich nicht unbeweglich im Raume stehen, sondern entfernt sich, wie das Spectroskop zeigt, in der Gesichtslinie von unserem Sonnensystem immer mehr und mehr. Der Punkt, nach welchem die Bewegung des Sirius gerichtet ist, ist dem Apex der Sonnenbewegung beinahe diametral entgegengesetzt. Die Entfernung zwischen den beiden Systemen wird täglich um etwa 1500000 km grösser.

Welches die eigentlichen Bahnen dieser beiden sich von einander entfernenden Sonnen sind, und ob diese Bahnen in einer gewissen Beziehung zu einander stehen, vermag kein Mensch zu sagen. Nach David Gills neuesten Untersuchungen scheinen alle helleren Fixsterne an einer allgemeinen Bewegung theilzunehmen, während die lichtschwächeren Sterne dieser Bewegung fremd gegenüberstehen. Da die helleren Fixsterne thatsächlich die uns am nächsten stehenden sind, kann es sich da leicht um ein „System im Systeme" handeln; doch sind diese grandiosen Untersuchungen des bekannten Astrophysikers noch lange nicht abgeschlossen und es bleibt auch wahrscheinlich einer fernen Zukunft vorbehalten, das Gewirr der Fixsternbahnen zu enträthseln.

Als ziemlich feststehend können wir annehmen, dass Sirius jener Himmelsregion zustrebt, aus welcher wir, unsere Sonne begleitend, vor Aeonen gekommen sind. So legen die einzelnen Sonnen, von ihren Planeten und Monden umgeben, auf ihren Reisen alljährlich ungeheure Strecken zurück. Dereinst wird Sirius vielleicht als winziges kleines Pünktchen an unserem Himmel erscheinen und wird ausserdem schon zu den gelben Sternen übergegangen sein. Zu dieser Zeit wird unsere Sonne schon zu den rothen, verlöschenden Sternen gehören und ihre Temperatur wird schon erheblich gesunken sein. Aber all diese Vorgänge und Veränderungen der im Raume mit Blitzesschnelle dahinrasenden Sonnen können sich nur allmählich und für uns Menschen unbemerkbar vollziehen. In den Tiefen des Raumes, wo Jahrtausende nur Secunden bedeuten, zerfliesst all unser Erdenwallen in ein endloses Nichts.

OTTO HOFFMANN. [8586]

* * *

Eine neue Antilope mit gehörntem Weibchen wird im Octoberheft von *Annals and Magazine of Natural History* von Thomas beschrieben. Es ist die östliche Form jener grossen und schönen, mindestens einem Edelhirsch an Grösse gleichkommenden Antilope, die in Guinea und auf der Westküste Afrikas (wenn wir nicht irren von Du Chaillu) entdeckt und als Bongo *(Tragelaphus euryceros)* beschrieben wurde. Wie es scheint, war dieses Thier lebend bisher noch nicht in die europäischen zoologischen Gärten gekommen und überhaupt wenig bekannt, denn noch vor wenigen Jahren beklagte Dr. Heck in Berlin, dass dieser gefährliche Schönheitsconcurrent des grossen Kudu *(Strepsiceros kudu)* noch immer den zoologi-

schen Gärten fehle. Ein Gehörn aus dem Nachlass des Hauptmanns Kling im Berliner Museum zeigt, dass das Thier seinen Beinamen (*euryceros*, der weithörnige) rechtfertigt. Nunmehr hat F. W. Isaac dem Londoner Naturhistorischen Museum eine Anzahl von Häuten und Hörnern aus dem Walddistrict im Osten des Victoria Nyanza übergeben, die erkennen lassen, dass wenigstens bei dieser östlichen Rasse auch die Weibchen Hörner tragen. Man muss sie deshalb von den übrigen Buschböcken oder *Tragelaphus*-Arten, bei denen die Weibchen hornlos sind, trennen, und Thomas fühlt sich dazu um so mehr berechtigt, als die Schwänze, ähnlich wie bei der Eland-Antilope, bei der das Weibchen ebenfalls gehörnt ist, einen Büschelschwanz, wie die Rinder, nicht einen gleichmässig behaarten Schwanz, wie die eigentlichen Buschböcke (*Tragelaphus*-Arten), haben. Er tauft daher die neue Art *Boeocercus euryceros Isaaci*. E. KR. [8574]

* * *

Die Ichthyosaurier sind in Amerika so seltene Thiere und triasische Ichthyosaurier überall so sparsam verbreitet, dass die neuerliche Entdeckung zu ihnen gehöriger Thierreste in Californien und Nevada ein berechtigtes Aufsehen erregte. Professor John C. Merriam beschreibt nunmehr in der geologischen Abtheilung der Veröffentlichungen der California-Universität zu Berkeley sechs Arten von *Shastasaurus*, die nach ihrem Fundorte, den oberen Triasschichten von Shasta County in Californien, ihren Namen erhalten haben. Es wurden sehr ansehnliche Ueberreste von sieben Individuen gefunden, die zusammen mit losen Knochen und Zähnen fast vollständige Skelette zusammensetzen liessen und denen fast nur die Endglieder der Ruderschaufeln fehlen. Noch ältere, schon früher von Leidy *Cymbospondylus* getaufte Ichthyosaurier der mittleren Trias von Nevada konnten gleichzeitig von Merriam in drei Arten beschrieben und ihre Gattung genauer charakterisirt werden, als dies früher möglich war.

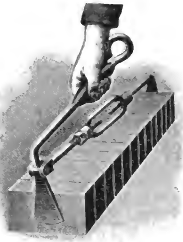
Auch von der früher von Marsh beschriebenen Jura-Gattung *Baptanodon* (früher *Sauranodon*) sind kürzlich von Peterson neue Reste in den unteren Juraschichten von Wyoming gefunden worden, bei deren Untersuchung Charles W. Gilmore im Rachen Zähne vom Ichthyosaurier-Typus, aber kleiner und sparsamer vertheilt als bei dieser Gattung, auffand. Die Fischsaurier haben nämlich ebenso wie die Wale und Vögel im Laufe ihrer historischen Entwickelung die Zähne zurückgebildet. Da nun diese Jura-Ichthyosaurier ihren Namen nach ihrer vermeintlichen Zahnlosigkeit erhalten haben, die aber noch nicht vollständig erreicht war, so wird der Gattungsname zum dritten Male geändert werden müssen, und Gilmore schlägt für das neue Fossil den Namen *Microdontosaurus Petersonii* vor. E. KR. [8571]

* * *

Werkzeug zum Transport von Steinen. (Mit einer Abbildung.) Eine amerikanische Erfindung, deren Construction aus Abbildung 194 ersichtlich ist. Zwei Winkelhebel, deren senkrechte Schenkel glatte Schaufeln bilden, sind gelenkig mit einander verbunden. Der wagerechte Arm des vorderen Winkelhebels ist zu einer langen Handhabe ausgebildet. Die Auseinanderstellung der Schaufeln kann durch den auf Gewinden laufenden Stellring je nach der Grösse des Steinpackets genau geregelt werden und bleibt constant, was für den raschen Fortgang der Transportarbeit von Wichtigkeit ist. Durch die Reaction des langen Hebelarmes der Handhabe, der an dem kurzen der vorderen Schaufel wirkt, sobald das Steinpacket angehoben wird, wird, nachdem letztere sich an den vordersten Stein angelehnt hat, eine so starke Reibung in dem ganzen System erzeugt, dass das Packet ohne Gefahr des Auseinanderfallens transportirt werden kann. Die Reibung und damit die Sicherheit des Transports ist um so grösser, je grösser das Gewicht der Steine ist. Beim Niederlegen öffnen sich die Schaufeln selbstthätig und lassen die Steine frei. Wenn auf dem Lagerplatz die Packete der Auseinanderstellung der Schaufeln, die, wie gesagt, constant bleibt, gemäss zurechtgelegt werden — es braucht, da die Steine genau gleiche Abmessungen haben, nur stets dieselbe Anzahl an einander gelegt zu werden —, so vollzieht sich das Erfassen des Packets sehr rasch und sicher.

Wenn man diese Art des Steintransports mit der jetzt allgemein üblichen in Mulden, Körben u. dergl., die auf der Schulter transportirt werden, vergleicht, so erkennt man die Vorzüge des hier beschriebenen Instruments sofort. Das Einladen der Steine in die Mulden und das Abladen an der Baustelle nimmt viel Zeit in Anspruch, namentlich wenn

Abb. 194.



es sich um Steine von besonderer Güte handelt, die dann wohl einzeln ein- und ausgeladen werden müssen. An der Baustelle können mit unserem Instrument die Steine sofort ordnungsgemäss aufgestapelt werden, während sie jetzt einfach abgeworfen werden; was kümmert es den bekanntlich hierbei stets einen Schrei der Erholung ausstossenden Träger, der froh ist, seine Last los zu sein, wenn so und so viele Steine zertrümmert werden? Das Tragen der Steine mit unserem Instrument mit langem Arm ist jedenfalls weniger ermüdend, viel bequemer und auch gefahrloser, als das der schweren Mulde auf einer Schulter, namentlich, wenn es sich darum handelt, die Steine auf Leitern in die höheren Stockwerke eines Baues zu schaffen. Auf ebener Erde können beide Arme je ein Packet tragen, somit bleibt der Körper des Trägers mehr im Gleichgewicht und er erleidet nicht die jetzt fast bei allen Steinträgern erkennbare Missbildung. Man sollte meinen, das beschriebene Instrument müsste sich, obschon es gilt, Althergebrachtes abzuthun, rasch Freunde in der Bauwelt erwerben, und um so mehr, als Unfälle vermieden und die Gesundheit der Träger und damit das Portemonnaie des Arbeitgebers geschont werden. Vielleicht regen diese Zeilen zu Versuchen an. [8507]

* * *

Eine Erfinderstadt könnte man die kleine Stadt New Britain in Connecticut nennen, denn seit die

Patentgesetzgebung in Amerika existirt, sind hier gegen 1447 Patente genommen worden. Einer der Bewohner, Mr. Front, hat allerdings für seine Person allein etwa 121 Erfindungen patentirt erhalten. [8577]

BÜCHERSCHAU.

Hanns von Zobeltitz. *Besiegter Stein.* Roman. 8°. (IV, 275 S.) Berlin, Hermann Costenoble. Preis 3 M.

Die Besiegung des Steins, d. i. der Verkörperung aller Hindernisse, durch stählerne Kraft und unbeugsame Energie in opfermuthiger Arbeit will der Verfasser schildern durch seine Darstellung des gewaltigen Ringens der Ingenieure am „Tonale-Tunnel", der allen Schwierigkeiten zum Trotze als längster Tunnel der Welt das Felsmassiv der Alpen durchbrechen soll. Im Gegensatze zu den modernen Gefühls-Uebermenschen mit ihrer kunstvoll übertünchten Selbstsucht sind es kernig-mannhafte Naturen, seine „Ritter der Arbeit", die das grösste und schwierigste Werk des technischen Jahrhunderts als Bahnbrecher einer neuen Völkerstrasse zwischen Nord und Süd vollenden. Nur die gerechte Vertheilung von Licht und Schatten unter dieselben leidet durch zu starke Betonung des alldeutschen Chauvinismus.

Wenn Frenssen seinen Jörn Uhl das Sternbild des Orions zu einer Jahreszeit beobachten lässt, zu welcher dasselbe wegen des Standes der Sonne nicht sichtbar ist, so wird man mit dem Dichter ebensowenig dieserhalb rechten wollen, wie mit dem Verfasser von *Besiegter Stein*, wenn er hydraulische und elektrische Bohrmaschinen, Parallelstollen und andere technische Einzelheiten etwas willkürlich behandelt. Alles in Allem genommen ist es ihm wohl gelungen, durch geschickte Benutzung der Verhältnisse und Ereignisse am Gotthard- und namentlich am Simplon-Tunnel einen Hintergrund von naturwahrer, lebendiger Anschaulichkeit für seine Darstellung zu schaffen, in der Wahrheit und Dichtung eigenartig verschlungen sind.

Antoine Lintal, der erste technische Leiter des gewaltigen Unternehmens der Bohrung des Tonale-Tunnels, erlebt, wie Louis Favre am Gotthard nnd Alfred Brandt am Simplon, die Vollendung des Werkes nicht. Durch unermüdliche Arbeit und die sich immer mehr häufenden Schwierigkeiten, deren er kaum mehr Herr zu werden weiss, körperlich und geistig aufgerieben, glaubt er dem sachverständigen Rathe seines ersten Ingenieurs Matthiesen, der die Einführung eines anderen Bausystems für das einzige Mittel erklärt, den Tunnel überhaupt durchführen zu können, nicht folgen zu sollen; hartnäckig besteht er auf der Fortführung der bisherigen Sprengmethode trotz zunehmender Gefahr von Einbrüchen in dem immer lockerer werdenden Gestein, und führt so durch Missachtung aller warnenden Stimmen und Anzeichen selbst die Katastrophe herbei, der er zum Opfer fallen soll. Seine einzige Tochter Madeleine, ein hochherziges Mädchen, sucht ihn von der letzten gefährlichen Einfahrt abzuhalten, aber vergeblich. In ihrer Herzensangst bittet sie den „blonden Hünen" Matthiesen, das Leben ihres geliebten Vaters zu schützen, obwohl es ihr sehr schwer wird wegen der Meinungsverschiedenheit der beiden Männer, diese Bitte gerade an ihn zu richten. Matthiesen verspricht es ihr, kann aber trotz allen Opfermuthes und seiner gewaltigen Kraft sein Wort nicht einlösen. Die Tochter, durch den Tod ihres geliebten Vaters von Sinnen gebracht, wirft in ihrer Verzweiflung Matthiesen vor, er habe ihren Vater nur aus dem Grunde nicht gerettet, um selbst an seine Stelle zu treten. Der ungerechte Vorwurf baut zwischen diesen beiden Hauptpersonen der Handlung, die im Stillen einander in inniger Liebe zugethan sind, eine zweite granitharte Scheidewand auf. Aber wie das Bergmassiv der Alpen der stählernen Energie und Kraft des nach dem Tode Lintals zum obersten Leiter der Tunnelarbeiten ernannten Ingenieurs Matthiesen schliesslich weichen muss, so gelingt es diesem auch nach schweren Kämpfen durch sein männlich-ehrenhaftes Benehmen, das steingepanzerte Herz der stolzen Jungfrau endlich zu besiegen, nachdem zuvor eine reizende kleine Französin den „deutschen Bären" vergeblich ihr abwendig zu machen gesucht hat und der heimtückische Dolchstoss eines Italieners hart an seinem Herzen vorbeigegangen ist. Andere deutsche, italienische etc. Ingenieure der internationalen Arbeiter-Colonien, die sich in den einsamen Bergthälern der Alpen an den Angriffspunkten des Tunnels gebildet haben, können in dieser Weltabgeschlossenheit das Junggesellenleben ebenfalls auf die Dauer nicht aushalten und schliessen den Herzensbund, wie dies ja auch in Wirklichkeit dort geschieht, mit liebevollen und reizenden Gefährtinnen. Nur der letzte Spross eines alten, einstmals mächtigen italienischen Adelsgeschlechtes, dessen verfallenes Schloss der neuen Bahnanlage weichen muss, überlebt den Sturz seiner Stammburg nicht und fällt wie diese der neuen Zeit und ihren veränderten Bedürfnissen zum Opfer.

Das alte Stockalper-Schloss in Brig und sein Besitzer, einst Commandeur der Schweizergarde des Papstes, Züge von Alfred Brandt und den jetzigen Ingenieuren und Leitern der Arbeiten am Simplon-Tunnel, sowie dort und am Gotthard beobachtete Wirklichkeit lieferten dem Verfasser Stoff zu seiner aus Wahrheit und Dichtung kunstvoll zusammengefügten Darstellung, durch die er den Leser mit den Freuden und Leiden bei den neuesten gewaltigen Tunneldurchbohrungen in spannender Schilderung bekannt macht. Kraft und Ausdauer besiegen am „Tonale-Tunnel" schliesslich alle Schwierigkeiten und Hindernisse, ein gutes Omen für die glückliche Durchführung der Arbeiten am Simplon-Tunnel, die durch diesen „technischen" Roman dem allgemeinen Interesse und Verständnisse näher gebracht werden.

C. Koppe. [8597]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Jahrbuch des Photographen und der photographischen Industrie. Ein Hand- und Hilfsbuch für Photographen, Reproduktionstechniker und Industrielle. Herausgeber: G. H. Emmerich. Mit 51 in den Text gedruckten Illustrationen. Jahrg. I. 1903. 8°. (X, 384 S.) Berlin W. 35, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim).

Rey, Dr. Eugène. *Die Eier der Vögel Mitteleuropas.* (In 25 Lieferungen à 5 Tafeln nebst Text mit über 1200 Einzelbildern in Farbendruck.) 12.—14. Lieferung. gr. 8°. (S. 185—232 und Tafel 35, 36, 70—77, 79—81.) Gera-Untermhaus, Fr. Eugen Köhler. Preis der Lieferung 2 M.

Roloff, Dr. Max, Privatdoz. *Elektrische Fernschnellbahnen.* Nachtrag. gr. 8°. (S. 69—87.) Halle a. S., Gebauer-Schwetschke, Druckerei und Verlag m. b. H. Preis 0,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 694. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 18. 1903.

Das Pupin-System in der Ferntelephonie.

Mit fünf Abbildungen.

Auf dem Gebiete der Ferntelephonie gehen wir einer ganz neuen Entwickelung entgegen, die sich auf eine Erfindung des amerikanischen Gelehrten Professor Pupin gründet.

Es ist bekannt, dass die grossen Fernsprech-Ueberlandverbindungen, z. B. die zwischen Berlin und Paris, als Freileitungen (Bronzedraht auf Porzellanisolatoren an Telegraphenstangen) gebaut sind. Der Grund hierfür ist nicht nur in der grösseren Billigkeit der Luftleitung gegenüber der Kabelleitung zu suchen, sondern man hat diese Leitungsform annehmen müssen, weil Kabelleitungen das Fernsprechen auf eine Entfernung von über 50 km bisher nicht mehr gestatteten. Dieses Verhalten des Kabels ist durch seine vergleichsweise hohe Ladungsfähigkeit bedingt, durch deren Einfluss die Telephonströme in hohem Maasse gedämpft werden. Man hat es allerdings versucht, die relative Ladungsfähigkeit der Kabel dadurch herabzudrücken, dass man für die isolirende Zwischenschicht zwischen zwei zusammengehörigen Leitungen Stoffe, wie z. B. Papier, verwendete, welche eine möglichst starke Luftschicht um die Adern zu bilden und dadurch die gegenseitige Influenz der Elektricitäten herabzudrücken gestatteten. In gewissem, wenn auch bescheidenem Maasse hat man mit diesem Verfahren Erfolge erzielt, so dass man bei kurzen Kabeln von 20—30 km eine tadellose Fernsprechübertragung erreicht hat. Bei längeren Kabeln versagt aber auch dieses Hilfsmittel.

Neuestens ist nun aber ein Verfahren gefunden worden, das die Uebertragungsweite für das Kabelfernsprechen auf die fünf- bis sechsfache Entfernung ausdehnen lässt. An sich ist dies schon ein schöner Erfolg, aber noch interessanter wird die Erfindung dadurch, dass sie aus einer scharfsinnigen mathematischen Untersuchung der einschlägigen Verhältnisse entsprungen ist. Wir verdanken sie Professor Pupin, der in Ungarn geboren ist, unter Helmholtz in Berlin Physik studirt hat und jetzt an der Columbia-Universität in New York thätig ist.

Es ist hier nicht der Ort, auf die analytischen Untersuchungen Pupins einzugehen, und wir werden uns deshalb dabei bescheiden, das Grundprincip anzugeben. Zu diesem Behufe erwähnen wir zunächst, dass die Dämpfung einer Telephonleitung von drei Factoren abhängt: von dem Widerstand der Leitung, ihrer Ladungsfähigkeit und ihrer Selbstinduction. Während nun unter dem Anwachsen der beiden ersteren auch die Dämpfung anwächst, nimmt sie unter dem Anwachsen der Selbstinduction ab. Demnach können wir die Dämpfung, wie gross auch Wider-

stand und Ladungsfähigkeit sein mögen, auf jeden Betrag herabdrücken, wenn wir im Stande sind, die Selbstinduction der Leitung entsprechend gross werden zu lassen. Diese Bedeutung der Selbstinduction ist schon länger bekannt. Heavyside und Silvanus P. Thompson haben es auch versucht, sie für die Verminderung der Dämpfung nutzbar zu machen, ohne jedoch einen praktischen Erfolg zu erzielen. Dies ist erst Pupin gelungen, der die hier mitwirkenden weiteren Factoren ermittelt hat. Jene Forscher hatten nämlich zwar erkannt, dass die Selbstinductionsspulen auf die Leitung vertheilt werden müssen. Aber erst Pupin hat gezeigt, nach welchem Gesetze diese Vertheilung zu erfolgen hat, und damit erst eine praktisch brauchbare, zuverlässige Verwendung der Erfindung ermöglicht. Er hat nämlich gefunden, dass zur Erreichung des Zweckes die punktförmig eingeschaltete Selbstinduction die Dämpfungsconstante nur dann wie eine gleichmässig vertheilte vermindert, wenn der Abstand der Inductionsquellen einen Bruchtheil der Wellenlänge des über den Leiter fortzupflanzenden Wechselstromes beträgt.

Nach diesem Principe sind nun von der Firma Siemens & Halske Actien-Gesellschaft Versuche angestellt worden, die ein überraschend günstiges Ergebniss gehabt haben. Die im Beginn als Laboratoriumsversuche ausgeführten Proben konnten später durch das Entgegenkommen der Reichs-Postverwaltung an einer in dauerndem Betriebe stehenden Leitung weitergeführt werden und diese Versuche haben gezeigt, dass man mit Hilfe des Pupinschen Principes die Sprechweite der Kabel auf eine gegen die frühere beträchtlich grössere Länge erstrecken kann. Als Versuchskabel diente hierbei zunächst das zwischen Berlin und Potsdam verlegte, 32,5 km lange Fernsprechkabel, das 28 Doppelleitungen von 1 mm starken Kupferdrähten enthält. Der Einbau der Selbstinductionsspulen (s. Abb. 195) geschah an den Stellen, wo die Verbindungsmuffen liegen. An jeder zweiten Muffe wurde für jede der auszurüstenden Leitungen eine solche Selbstinductionsspule eingeschaltet und in dieser Weise die Hälfte der vorhandenen 28 Doppelleitungen mit diesen Vorrichtungen versehen. 14 Selbstinductionsspulen sind in einem gusseisernen Kasten untergebracht (s. Abb. 196) und mit Isolirmasse vergossen. Die aus dem Kasten herausgeführten Enden der Spulen sind dann in der Muffe an die zugehörigen Enden der betreffenden Kupferleitung gelegt (s. Abb. 197), und die Muffe ist dann ebenfalls mit Isolirmasse vergossen

Abb. 195.

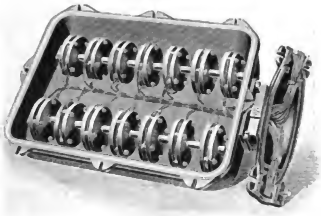


Der Einbau der Pupin-Spulen.

worden. Der Abstand je zweier auf einander folgenden Spulen einer Leitung beträgt 1300 m.

Aus den Messungen ergab sich, dass durch die Einschaltung der Spulen die Selbstinduction

Abb. 196.



Selbstinductionsspulen in gusseisernem Kasten.

um das 200fache erhöht und die Dämpfungsconstante auf den sechsten Theil erniedrigt worden war. Es war also eine ganz erhebliche Verbesserung der Sprachübertragung zu erwarten, und der Versuch bestätigte diese Voraussetzung. Der Erfolg war ein überraschender. Verglich man eine mit Pupin-Spulen ausgerüstete Schleife mit einer der unbewehrt gebliebenen desselben Kabels, so erkannte man sofort den grossen Unterschied in der Lautstärke der Uebertragung. Während man bei der nicht ausgerüsteten Linie die durch das Kabel übermittelte Sprache nur noch bis zu einem Abstande von einem halben Meter vom Empfangsapparate verstehen konnte, vermochte man bei den Pupin-Linien noch am anderen Ende des Zimmers auf 10 m Abstand vom Apparate deutlich zu hören, was gesprochen wurde.

Noch auffallender ergab sich diese Wirkung der Pupin-Spulen, als man mehrere Schleifen hinter einander schaltete. Bei drei hinter einander geschalteten Schleifen, die einer Linienlänge von 97,5 km entsprachen, war die unbewehrte Leitung an der Grenze ihrer Sprechleistung angekommen, während man bei der ausgerüsteten Linie noch in grösserer Entfernung vom Apparate deutlich verstehen konnte. Bei fünf hinter einander geschalteten Schleifen, also bei einer Linie von rund 162 km (von Apparat zu Apparat), war die unbewehrte Leitung nicht mehr im Stande, Worte zu übertragen, während die gleich lange Pupin-Linie noch eine solche Lautstärke besass, dass sie darin annähernd der einfachen unbewehrten Leitung von 32 km Länge gleichkam, also in der Sprechweite die fünffache Leistung der unbewehrten Leitung aufwies.

Durch 13 mit Spulen ausgerüstete Längen, also über 422,5 km, konnte man sich noch verständigen, doch war die Sprache hierbei schon sehr leise.

Im Vergleich mit einer Freileitungslinie zeigte es sich, dass die 1 mm starke Kabelleitung mit Pupin-Ausrüstung ungefähr das Gleiche leistet, wie eine gleich lange Freileitung von 2 mm Durchmesser.

Bei einem weiteren Versuche wurde das System in seiner Anwendbarkeit für Freileitungen geprüft und hierfür eine 2 mm starke Bronzeleitung zwischen Berlin und Magdeburg (150 km) benutzt. Als Vergleich diente eine zweite, 3 mm starke Leitung von 180 km Länge zwischen den beiden Städten.

Die Einschaltung der Pupin-Spulen geschah hier in der Weise, wie es die Abbildungen 198 und 199 darstellen. Es sei erwähnt, dass der Spulenabstand in diesem Falle 4 km betrug.

Abb. 197.

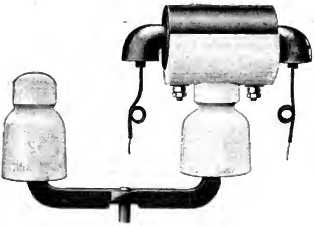


Die Verbindung der Pupin-Spulen mit den Kabelleitungen.

Beim Vergleich der ausgerüsteten, schwächeren Leitung mit der stärkeren Leitung ohne Pupin-

Spulen ergab sich, dass die Lautstärke der ersteren Linie, die früher naturgemäss gegen die andere zurückgestanden hatte, bedeutend stärker als die der letzteren war.

Abb. 198.



Selbstinductionsspule für Freileitungen.

Diese Ergebnisse lassen also erkennen, dass mit der Pupinschen Erfindung ein neues Mittel gewonnen worden ist, die Sprechweite der Uebertragung auf Kabeln beträchtlich zu erhöhen.

Ein Telephonverkehr der wichtigsten Handels- und Verkehrsplätze ganz Europas und vielfach noch weit über die Grenzen des Continents hinaus ist in allen nur denkbaren Combinationen möglich. Der ganz besonders wichtige Fernsprechverkehr mit London, dessen sich bisher von europäischen Hauptstädten nur Paris und Brüssel erfreuen konnten, kann fortan ohne jede Schwierigkeit allen Orten Europas ermöglicht werden, welche ein Bedürfniss danach empfinden. Die Grenze der Entfernungen, auf welche man durch 5 mm starke Bronzeluftleitungen mit Hilfe des Pupin-Systems telephoniren kann, dürfte jedenfalls nicht unter 6000 km zu suchen sein.

Ein Telephoniren über den Atlantischen Ocean hinweg wird zwar einstweilen noch ausgeschlossen sein, da man durch Kabel, welche viel höhere Capacität als Luftleitungen aufweisen, zunächst schwerlich auf grössere Strecken als etwa 500 km wird telephoniren können, und da obendrein dahin zielende Bemühungen bis auf weiteres scheitern werden an den grossen technischen Schwierigkeiten, ein mit Spulen ausgerüstetes Kabel in grössere Meerestiefen zu versenken.

Doch wird auch ohnedies der Aufschwung, welchen die Pupinsche Erfindung dem Fernsprechwesen verleihen wird, ein ganz ausserordentlich grosser sein, und seine Tragweite lässt sich heut noch gar nicht absehen.

ARTHUR WILKE. [8601]

Die Dattelpalme und ihre Cultur.

Von Professor KARL SAJÓ.

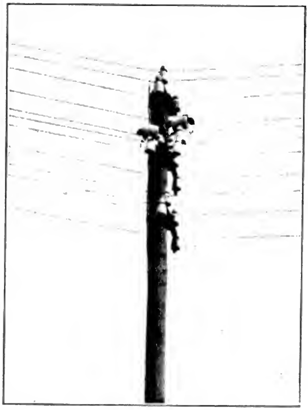
(Fortsetzung von Seite 263.)

II.

Auf die Frage, ob *Phoenix dactylifera* in Hinsicht des Klimas sehr wählerisch ist oder nicht, könnte man ebensowohl mit „Ja" als mit „Nein" antworten. Der Baum selbst ist eigentlich gar nicht wählerisch und gedeiht überall, wo der Winter frostlos ist, ja, er überwindet sogar einige Grade unter Null. Sehr wählerisch sind hingegen seine Früchte, welche nur an verhältnissmässig wenigen Orten unseres Planeten zur vollkommenen Reife gelangen, beziehungsweise ein gutes, geniessbares Product liefern.

Es giebt ein arabisches Sprichwort, welches deutsch so lautet: „Die Dattelpalme, die Königin der Bäume, muss ihre Füsse im fliessenden Wasser und ihr Haupt im brennenden Himmel baden." Und dieser Spruch ist vollkommen wahr, sofern man nämlich auf das vollkommene Reifen der Früchte Rücksicht nimmt. In dieser Hinsicht ist *Phoenix dactylifera* ein Unicum unter

Abb. 199.



Ausrüstung einer oberirdischen Leitung mit Pupin-Spulen.

den Culturpflanzen. Ihren Ansprüchen können nur dürre Gebiete genügen, weil nur dort die Sommertemperatur genügend hoch und gleichzeitig die Luft genügend trocken ist. Und dennoch

ist die Dattelpalme keine echte Wüstenpflanze, weil ihre Wurzeln Wasser, sehr viel Wasser verlangen. Dieses Wasser darf jedoch nicht vom Sommerregen herrühren, sondern es darf nur Grundwasser oder hingeleitetes Wasser sein; denn sogar in Afrika wird es als das grösste Unglück beklagt, wenn im Sommer auch nur ein einziger bedeutender Regenguss und in der Folge 1—2 Tage hindurch Bewölkung auftritt. Es giebt in Nordamerika an den pacifischen Küsten, z. B. in Californien, Gebiete, wo im Sommer äusserst wenig, manchmal Jahre hindurch gar kein Regen fällt, und dennoch sind diese Gebiete für die Dattelcultur nicht geeignet, weil im Sommer die vom Meere kommenden Brisen die Temperatur mässigen und ausserdem die Verdunstung des Meerwassers die Luft feucht hält. Nichts ist eben den Dattelfrüchten schädlicher, als wenn während ihrer Reife Regenwetter eintritt oder auch nur feuchte Luft herrscht, weil dann binnen wenigen Tagen sämmtliche Früchte verderben.

Die Dattelcultur lohnt sich also nur in Geländen, die vom Meere entfernt sind, ein im Sommer sehr heisses und zugleich sehr trockenes Klima haben, dabei aber des Grund- oder Flusswassers nicht entbehren, eventuell mit Hilfe artesischer Brunnen berieselt werden können. Nimmt man das Alles in Erwägung, so muss es uns klar werden, dass es wirklich äusserst wenig Gebiete geben kann, wo man Datteln mit Erfolg und Gewinn erzeugen kann.

Dieser Baum ist deshalb auf zweierlei Weise aufzufassen: als Zierbaum und als Fruchtbaum.

Als Zierbaum gedeiht er überall, wo die Orangenbäume fortkommen. Er ist thatsächlich in ganz Italien und in allen Ländern mit ähnlichem oder wärmerem Klima in den Gärten zu finden. Hinsichtlich der erforderlichen Minimaltemperatur kann Folgendes als Richtschnur dienen: 1. Junge Bäume während der Winterruhe leiden erst bei einer Temperatur von $-6,5°$ C. in bedeutendem Maasse; 2. junge Bäume während der Vegetationsperiode werden schon arg durch Frost beschädigt, wenn die Temperatur unter den Nullpunkt gesunken ist; 3. alte Bäume leiden durch eine Kälte von $-6,5°$ C. in stärkerem Grade, getödtet werden sie jedoch erst durch eine Kälte von mehr als $-12°$ C. Hieraus ist ersichtlich, dass der Dattelbaum recht hohe Kältegrade ertragen kann.

Betrachtet man die Dattelpalme als Zierbaum, so kommt eigentlich nur die Wintertemperatur in Erwägung. Wird sie aber als Obstbaum aufgefasst, so sind die Sommerverhältnisse einer bestimmten Gegend maassgebend. Will man auch nur frühreifende Datteln erzeugen, so muss die Mitteltemperatur wenigstens eines Sommermonates etwa $27°$ C. erreichen und die Mitteltemperatur der ganzen Reifesaison (von Mai bis October) darf nicht unter $21°$ C. sein. Mittelspät reifende Sorten erheischen während der Reifeperiode eine durchschnittliche Mitteltemperatur von $24°$ C. und in den drei wärmsten Monaten (Juni, Juli, August) $27°$ C. Die späten Sorten, z. B. die weltberühmte *Deglet noor*, die köstlichste und auch theuerste aller Datteln, kann ihre Reife nicht erlangen, wenn die Mitteltemperatur der Monate Juni, Juli und August nicht mindestens $32°$ C. erreicht. Wir müssen noch betonen, dass diese Temperaturen im Schatten herrschen müssen; der Baum selbst erhält natürlich viel höhere Wärmegrade, weil er den directen Sonnenstrahlen ausgesetzt ist.

Aus dem Gesagten könnte man geneigt sein zu schliessen, dass *Phoenix dactylifera* in den tropischen Wüsten-Ebenen am besten gedeiht, weil wir daran gewöhnt sind, dass die Ebenen im Sommer wie im Winter im allgemeinen wärmer, die Anhöhen hingegen kühler sind. In den dürren, trockenen Gebieten verhält sich jedoch die Sache, in Folge der geringen Luftfeuchtigkeit, theilweise umgekehrt: dort sind die Ebenen bedeutend kühler, als die bis zu einer gewissen Zone höher liegenden Orte. In Arizona z. B. sind die Winter in einer Höhe von etwa 2000 m über dem Meeresspiegel so mild, dass die Dattelpalme dort ohne Schaden durchwintert, während in demselben Staate zu San Carlos (800 m über dem Meeresspiegel) und zu Tucson (700 m) im Winter $-11,5°$ C. Kälte vorkommen, weshalb eine Dattelcultur im Grossen an den letzteren Orten unmöglich ist und nur junge, im Winter durch Bedeckung künstlich geschützte Exemplare ausdauern. Diese scheinbar verkehrten klimatischen Verhältnisse erklären sich aus der Wärmeausstrahlung des Bodens, welche in heiteren Nächten durch die trockenen Luftschichten überaus stark und rasch vor sich geht. Die in der Nähe der Erdoberfläche stark abgekühlten Schichten sinken in die niedriger gelegenen Gelände hinab, so dass diese sich viel mehr abkühlen, als die Gebirgsabhänge.

Wenn wir das Besprochene zusammenfassen, so sehen wir, dass es sehr wenige Pflanzen giebt, die, abgesehen von dem Fruchtertrage, so verschiedene Extreme der äusseren Umstände ohne Gefährdung ihres Lebens vertragen, wie die Dattelpalme. In den dürresten Wüsten, wo während des ganzen Jahres kein Regen fällt, gedeiht sie gut, wenn nur von entfernten Gebirgen in der Tiefe des Bodens Grundwasser hingelangt. Je heisser und trockener die Luft, je brennender und sengender die Sonnenstrahlen, desto vorzüglicher werden die Früchte. Der Baum nimmt jedoch auch mit Schattenlagen fürlieb, allerdings aber auf Kosten der Fruchterzeugung. *Phoenix*-Arten in Töpfen kommen

auch in unseren Salongemächern, sogar im nördlichen Europa, vor, wo sie gewiss so wenig Sonnenschein wie nur möglich erhalten und dennoch schöne Blätter entwickeln und ein hohes Alter erreichen. Was aber ausserdem noch höchst wichtig ist: *Phoenix dactylifera* gedeiht gut in sehr alkalireichen Bodenarten, wo beinahe keine andere Pflanzenart mehr ihr Leben fristen könnte. Auch kann zur Berieselung der Dattelanlagen so brackiges Wasser verwendet werden, wie zu keiner anderen Pflanzencultur. Das ist hauptsächlich für die Amerikaner wichtig, die in den subtropischen Gebieten ganze grosse Ländereien mit sehr alkalireichem Boden ihr Eigen nennen.

III.

Wir Europäer kennen nur einen Sortentypus der Dattelfrüchte, nämlich die Saftdatteln, welche als Weltmarktwaare gelten. Sie enthalten oft 60 Procent ihres Gewichtes Zucker und sind schon in Folge dieses enormen Zuckergehaltes vor Fäulniss geschützt. Manche Sorten enthalten so viel sirupähnlichen Saft, dass sie vor dem Verpacken noch einige Zeit lagern müssen, damit der überflüssige Saftinhalt abtropfen kann.

Abb. 200.



Pflanzung von Dattelpalmen-Schösslingen zu Tempe in Arizona.

Ein zweiter Fruchttypus umfasst eine Sortengruppe, welche bedeutend weniger Zucker enthält und schon aus diesem Grunde als alltägliche Speise entsprechender ist. Die Früchte dieser zweiten Gruppe trocknen schwer, werden auch zum Fernversand kaum verwendet, sondern man isst dieselben frisch und im vollen Saft vom Baume, ebenso wie die frisch von der Rebe geschnittenen Trauben.

Die dritte Sortengruppe bilden die sogenannten Trockendatteln, die unter allen am geeignetsten für ständigen Genuss sind und von den Arabern am meisten geschätzt werden. Man könnte diesen Fruchttypus mit unserem „täglichen Brote“ vergleichen. Diese Trockendatteln enthalten fast gar keinen Saft und sind so dürr, dass es einem Europäer schwer fallen dürfte, etwas Gutes an denselben zu entdecken. Man lässt sie am Baume vollkommen trocknen und wartet, bis sie von selbst abfallen, worauf sie vom Boden aufgesammelt werden, im Gegensatz zu den ersteren zwei Fruchttypen, die vom Baume geholt werden müssen. Die Trockendatteln können an trockenen Orten jahrelang aufbewahrt werden, ohne zu verderben. Als Marktwaare gelten die Trockendatteln nur bei den Arabern, weil ein europäischer Gaumen sich kaum jemals mit denselben befreunden wird. Wer nur Saftdatteln gesehen und genossen hat, der dürfte die Trockendatteln wahrscheinlich schwer als Frucht der *Phoenix dactylifera* erkennen.

Bekanntlich liefern manche Palmen ausser ihren Früchten auch anderes Geniessbare. Auch die Dattelpalme liefert Gemüse, welches aus den noch nicht entwickelten Blättern, aus der Stammspitze und aus dem Marke bereitet wird. Natürlich dienen diesem Zwecke nicht die ertragfähigen Bäume, sondern die Seitentriebe. Der Saft des Stammes giebt Palmwein, und auch aus den zuckerhaltigen Früchten wird geistiges Getränk und Essig bereitet.

Da die Dattelpalmen in ihren jüngeren Jahren Seitentriebe erzeugen, welche, wenn sie sorgfältig verpflanzt werden, zu kräftigen Bäumen emporwachsen, pflegt man sie fast niemals aus Samen zu züchten, und auch die bei unseren Obstbäumen üblichen Veredelungen kommen nicht vor. Verpflanzt man einen Seitentrieb, so kann man immer sicher sein, dass man das Geschlecht und die Sorte des Mutterstammes in dem Sprössling erneut erhält. Abbildung 200 zeigt uns eine Neuanlage von Dattelpalmen in Arizona, in welcher die aus Afrika bezogenen Sprosse zum Theil schon in regelmässigen Reihen verpflanzt sind und im Vordergrunde noch gepflanzt werden.

Die Araber pflegen die Bäume nicht in Reihen zu pflanzen, sondern ohne jede Ordnung, wie es eben kommt; bei ihnen stehen zuweilen 4 bis 5 Bäume in einer Gruppe dicht neben einander, andere hingegen weit entfernt. Ueberhaupt scheint bei jeder Pflanzencultur das Unregelmässige der Anfang gewesen zu sein. Auch die europäischen Obstbäume, ja sogar die Weinstöcke sind vor hundert Jahren grösstentheils regellos gepflanzt worden, und es scheint fast,

als ob unsere Voreltern einen Abscheu vor geraden Linien gehabt hätten. Im allgemeinen pflegen die Araber die Dattelpalmen nahe an einander zu pflanzen, in einem Abstand von 6—7 m und noch weniger. Die französischen Colonisten in Algier sind jedoch schon zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Schösslinge mindestens 10 m von einander stehen müssen, wenn reichlicher und vorzüglicher Ertrag zu Stande kommen soll. Es entstehen so natürlich breite leere Erdstreifen, die man während der ersten acht Jahre zur Cultur anderer Gewächse (Gemüse u. s. w.) benutzt. Neuerdings hat man besonderes Gewicht auf Hülsenfrüchte und auch auf Luzerne zu legen gelernt, weil dieselben als nitrogensammelnde Pflanzen den Boden zugleich düngen. Solange die Naturvölker nur kleinere häusliche Pflanzungen hatten, waren sie allerdings im Stande, mit Kamel- und Ziegenstalldünger auszukommen. In neuester Zeit geht man aber schon sogar in Afrika ins Grosse und es bilden sich Actiengesellschaften, welche ganze Dattelbaum-Latifundien gründen. Da in jenen Gebieten Stalldünger sehr schwer erhältlich ist, befreundet man sich immer mehr mit einer Gründüngung mittels Schmetterlingsblüthler. Da in den typischen Dattelbaum-Landschaften die alkalireichen Bodenarten eine grosse Rolle spielen, kann man in den ersten Jahren nach dem Rigolen des Bodens eigentlich keine salzfeindlichen Pflanzen zwischen den jungen *Phoenix*-Reihen bauen, weil beim Umgraben gerade die salzreichen Bodenschichten nach oben gelangen. Luzerne soll aber auch in solchen Fällen gute Dienste leisten. Später, wenn durch die Berieselung die Salze wieder in die Tiefe gewaschen werden, der Obergrund also ausgelaugt wird, kann man auf andere Küchengewächse übergehen.

Was die Bewässerung anbelangt, so haben die Araber bereits vor Jahrhunderten die Ueberzeugung gewonnen, dass zur ergiebigen Dattelzucht Berieselung nöthig ist. Obwohl in den Oasen und überhaupt in den classischen Dattelgebieten das Grundwasserniveau der Bodenoberfläche nahe ist, so dass die Wurzeln der Palme im Wasser baden, hält man es doch nicht für überflüssig, meistens sogar für nöthig, die Anlagen auch noch zu berieseln. Gewöhnlich werden zu diesem Zwecke einfache Brunnen, in den französischen Colonien neuestens artesische Brunnen verwendet. Man könnte wohl glauben, dass, wenn die Dattelbaumwurzeln ohnehin schon im Grundwasser lagern, eine weitere Bewässerung von der Oberfläche des Bodens aus überflüssig sei. Die Erfahrung hat jedoch das Gegentheil bewiesen, weil die berieselten Anlagen bessere und reichlichere Früchte liefern als die unberieselten. Wahrscheinlich nimmt das Rieselwasser aus der Luft Sauerstoff auf und führt diesen zu den Wurzeln; der Sauerstoff dürfte auch der höchst wichtigen Arbeit jener Bakterien, welche wir mit dem Namen „Aërobionten“ bezeichnen und die des Oxygens bedürftig sind, Vorschub leisten. Das ist übrigens auch bei anderen Pflanzenculturen der Fall. Ich habe hier unmittelbar neben einer nassen Wiese Aecker, die der Feuchtigkeit niemals entbehren, und dennoch bleibt die Vegetation zurück, wenn längere Zeit kein Regen fällt. Auch diese Erscheinung rührt wahrscheinlich daher, dass der Regen Sauerstoff in die feuchten Bodenschichten mit sich hinabführt.

Die wohlthätigen Wirkungen der Berieselung in der Dattelcultur werden wohl bedeutend dazu beigetragen haben, bei den Arabern den Sinn für künstliche Bewässerung auszubilden. Die Araber waren es bekanntlich, welche in Spanien die Vorliebe für künstliche Bewässerung entwickelt haben, und diese Neigung ist den Spaniern bis heute vererbt geblieben. (Schluss folgt.)

Ist das Geschlecht der Thiere in der weiblichen Eizelle von vornherein bestimmt oder wird es durch später hinzukommende Einflüsse bedingt?

Bisher war man fast allgemein der Ansicht, dass sich ein Thier erst in verhältnissmässig später Zeit der Keimesentwickelung — beim Menschen etwa nach der fünften Woche — entweder zu einem Männchen oder zu einem Weibchen entwickele. Bis dahin also glaubte man einen geschlechtslosen Keim (Embryo) vor sich zu haben. Auf Grund dieser Ansicht war man auch der Meinung, dass man durch künstliche Beeinflussung der weiblichen Eizelle das Geschlecht eines Thieres bestimmen könne. So behauptet auch Schenk an einer Stelle, dass sich erst im dritten Monate der Keim (des Menschen) entweder zu einem männlichen oder zu einem weiblichen Individuum entwickele (obwohl er an vielen anderen Stellen seiner Schriften inconsequenterweise eine Vorherbestimmung des Geschlechtes im weiblichen Ei annimmt); und durch eine bestimmte Ernährung der Mutter glaubt er ein bestimmtes Geschlecht (Knaben) zur Entwickelung bringen zu können.

In neuester Zeit — Lenhossek*) — ist man nun zur gegentheiligen Ansicht gekommen: das Geschlecht eines Thieres ist von vornherein in der weiblichen Eizelle bestimmt, es giebt männliche und weibliche Eier. Die zoologischen Thatsachen, die diese Ansicht beweisen, hat der eben genannte Forscher zusammengestellt.

Bei einem kleinen Strudelwurm *(Dinophilus apatris)* hatte Korschelt beobachtet, dass sich

*) M. v. Lenhossek, *Das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen*. (Jena 1903, Gustav Fischer.)

im Eierstock des Weibchens zwei Arten von Eiern befinden, grössere und kleinere. Nachdem die Eier befruchtet worden waren, hatte er constatirt, dass aus den grossen Eiern nur Weibchen und aus den kleinen nur Männchen hervorgingen. In diesem Falle ist es also ganz deutlich, dass das Geschlecht der Thiere schon vor der Befruchtung bestimmt ist; und diese Beobachtung ist von der grössten Wichtigkeit. Bei vielen anderen Thieren hat man bisher indess auf diese Unterschiede noch nicht so scharf geachtet, und bei Eiern, die nicht solche deutlichen Unterschiede zeigen, mögen auch die Differenzen so klein sein, dass sie uns bei unseren Untersuchungsmethoden entgehen.

Einen zweiten Beweis bieten die Erscheinungen der Parthenogenese (Jungfernzeugung). Bei vielen Insecten z. B. können sich Eier, ohne befruchtet zu sein, entwickeln (Biene, Ameise). Man war nun der Meinung, dass die ursprünglich geschlechtslos gedachten Eier durch das Hinzutreten resp. Wegbleiben des befruchtenden männlichen Samenfadens (Spermatozoon) zu weiblichen resp. männlichen Individuen sich entwickelten. Das Hinzutreten resp. Wegbleiben des Spermatozoons sollte also die Ursache der Geschlechtsbestimmung sein. Lenhosséks Ansicht ist nun, dass von vornherein männliche und weibliche Eier existirten; die eine Art von Eiern ist nun ohne Samenfaden entwickelungsfähig, während die andere Art zu ihrer Entwickelung eines Samenfadens bedarf. Diese Behauptung ist nach den Beobachtungen bei *Dinophilus apatris* äusserst plausibel und wird durch eingehendere Betrachtung noch gestützt.

Einen ferneren Beweis liefern die Beobachtungen, die Pflüger an Fröschen angestellt hat. Pflüger hatte sich von verschiedenen Orten Frösche kommen lassen, dieselben künstlich befruchtet — besser gesagt: besamt — und die Anzahl der männlichen und weiblichen ausgeschlüpften Larven (von den Fröschen aus den verschiedenen Bezugsorten) festgestellt. Die Geschlechtsverhältnisse der Frösche von den verschiedenen Orten zeigten einen grossen Unterschied. Dann hatte er an Ort und Stelle das Verhältniss der Geschlechter festgestellt. Trotz der künstlichen Besamung, der anderen Existenzbedingungen im Aquarium u.s.w. stimmten nun die Verhältnisszahlen eigenthümlich überein. Daraus zog Pflüger den Schluss, dass das Geschlecht schon im unbefruchteten Ei bestimmt war.

Den vierten Beweis bringen die Beobachtungen an menschlichen Zwillingen. Man unterscheidet Zwillinge, die aus zwei Eiern, und Zwillinge, die aus einem Ei hervorgegangen

Abb. 201.



Das Linienschiff *Braunschweig* im letzten Augenblick des Ablaufs vom Stapel.

sind. Die zweieiigen Zwillinge können nun sowohl desselben als auch verschiedenen Geschlechtes sein; die eineiigen Zwillinge aber sind stets desselben Geschlechtes, d. h. entweder beide Knaben oder beide Mädchen. Warum müssen nun eineiige Zwillinge immer desselben Geschlechtes sein? Weil sie von einer Eizelle abstammen, die entweder männlich (Knaben) oder weiblich (Mädchen) war. Allerdings reicht die Beweiskraft in diesem Falle nur bis zur befruchteten Eizelle. Aber auf Grund der vorherigen Thatsachen erscheint die Annahme von männlichen und weiblichen Eiern sehr plausibel.

Obwohl nach dieser Ansicht, dass im weiblichen Eierstock von vornherein männliche und weibliche Eier vorhanden sind, der Vater auf die Bestimmung des Geschlechtes keinen Einfluss besitzt, ist zu beachten, dass eine Vererbung väterlicher Eigenschaften stattfindet, da ja in der befruchteten Eizelle sich ebensoviel sogenannte Chromosomen (die Träger der Vererbung) vom Vater wie von der Mutter befinden. K. [8584]

Das Linienschiff „Braunschweig“ der deutschen Kriegsflotte.

Mit vier Abbildungen.

Am 20. December 1902 ist das deutsche Linienschiff *H*, das bei der Taufe den Namen *Braunschweig* erhielt, auf der Kruppschen Germaniawerft in Kiel vom Stapel gelaufen (s. Abb. 201 und 202). Es war dort — als letztes Schiff auf der alten Werft — am 24. October 1901 auf Stapel gelegt worden, während das Schwesterschiff *L* im Laufe des letzten Sommers bereits auf einer überdachten Helling der neuen Werft in Bau genommen werden konnte. Die *Braunschweig* ist das erste Linienschiff eines neuen Geschwaders, bei dessen Bau alle Fortschritte der Technik und alle Erfahrungen im allgemeinen Schiffbau während der letzten zehn Jahre zur Anwendung gekommen sind, wodurch seine Abweichungen von den Schiffen der älteren Geschwader sich erklären. Die Zahlenwerthe für dieselben sind aus der auf Seite 283 gegebenen Zusammenstellung zu entnehmen.

Abb. 202.



Das Linienschiff *Braunschweig* vor dem Stapellauf.

Der Ablauf des ersten Schiffes eines neuen, des vierten modernen Geschwaders lässt es angezeigt erscheinen, auf den Entwickelungsgang des Linienschiffbaues der deutschen Flotte zurückzublicken und dadurch die Betrachtungen zu ergänzen, die vor einiger Zeit an dieser Stelle (s. *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 641 ff.) veröffentlicht wurden.

Obschon die modernen Linienschiffe der einzelnen Nationen charakteristische Unterschiede aufweisen, welche durch die Wahl der Bestückung und der Panzerung, sowie durch eine gewisse nationale Geschmacksrichtung in den Linien, der Anordnung der Aufbauten u. s. w. bedingt sind, muss doch zugestanden werden, dass die letzten zehn Jahre einen durch gemeinsame Einrichtungen gekennzeichneten internationalen Linienschiffstyp haben entstehen lassen, dessen Grundzüge auch bei der *Braunschweig* zur Anwendung gekommen sind.

Gehen wir von dem Gedanken aus, dass es die Aufgabe des Kriegsschiffes ist, die Waffen für den Kampf an den Feind zu bringen und ihnen durch seine Einrichtungen zur besten Wirkung zu verhelfen, so ergiebt es sich daraus von selbst, dass die Entwickelung der Geschütze als die Grundursache für die fortschreitenden Veränderungen der Linienschiffe anzusehen ist, weil

die Geschütze die Hauptwaffe im Seekampfe sind. Parallel der fortschreitenden Verbesserung der Geschütze bewegt sich die des Panzers, entsprechend den naturgemässen Wechselbeziehungen zwischen beiden. Die durch diese gegenseitige Beeinflussung bedingten Unterschiede in den Linienschiffen treten selbstverständlich am schärfsten beim Vergleich der *Braunschweig* mit den Schiffen der *Brandenburg*-Classe, der ältesten unserer modernen Linienschiffe, zu Tage.

Von den vier Schiffen der *Brandenburg*-Classe liefen drei im Jahre 1891, die *Wörth* Mitte 1892 vom Stapel. Damals war man in der Herstellung von Schnellfeuerkanonen noch nicht über die kleinen Kaliber hinausgekommen. Der taktische Werth einer grösseren Feuerschnelligkeit in Rücksicht auf die steigende Fahrgeschwindigkeit der Schiffe machte aber die Uebertragung der Schnellfeuereinrichtung auch auf grössere Kaliber nothwendig, so dass dieselbe in erster Linie die Ursache wurde, welche die Wandlungen in der Bestückung der Linienschiffe hervorrief. Die schweren und langsam feuernden 28 cm-Thurmgeschütze der *Brandenburg*-Classe wurden bei der *Kaiser*- und der *Wittelsbach*-Classe durch vier inzwischen von Krupp hergestellte 24 cm-Schnellfeuerkanonen ersetzt. Taktisch noch bedeutungsvoller war der Ersatz der sechs 10,5 cm-Kanonen der *Brandenburg*-Classe durch achtzehn 15 cm-Schnellfeuergeschütze auf der *Kaiser*- und der *Wittelsbach*-Classe, nachdem man den hervorragenden Gefechtswerth der mittleren Schnellfeuerartillerie im chinesisch-japanischen Kriege erkannt hatte. Der amerikanisch-spanische Krieg bestätigte dann die Erfahrung, dass die Artillerie die ausschlaggebende Waffe im Seegefecht ist und auch wohl bleiben wird, wenngleich der Torpedo inzwischen einen erweiterten Wirkungsbereich erlangt hat.

Es ist begreiflich, dass die Aufstellung der vielen Geschütze (vgl. die Zusammenstellung auf Seite 283) auf dem beschränkten Raum, den ein Schiff darbietet, nicht leicht war, denn es muss als Grundsatz festgehalten werden, dass kein Geschütz ein anderes in seiner Feuerthätigkeit beschränken darf. Diesem Bedenken wurde zwar auf den Schiffen der *Kaiser*-Classe durch eine Aufstellung der Geschütze in sechs Höhenlagen begegnet, aber es war bei dieser Vertheilung nicht zu vermeiden, dass die Feuerleitung erschwert wurde, so dass eine Vereinfachung zu Gunsten der letzteren sich als wünschenswerth fühlbar machte.

Inzwischen war es der Kruppschen Fabrik gelungen, die Schnellfeuereinrichtungen auch dem grössten Geschützkaliber zu geben, so dass man bei der neuesten Geschwaderclasse, deren Typschiff wir in der *Braunschweig* vor uns sehen, wieder zu den 28 cm-Kanonen zurückkehren konnte. Die grössere Ausdehnung, die man dem gegenüber den älteren Panzerarten widerstandsfähigeren Kruppschen Hartpanzer auf den Schiffen gab, und die gesteigerte Fahrgeschwindigkeit der Linienschiffe liessen es jedoch zweckmässig erscheinen, die Leistungsfähigkeit der Mittelartillerie zu heben, um ein wirksames Feuer schon auf weitere Entfernungen beginnen zu können, als mit den 15 cm-Kanonen. In England hat man auf der *King Edward*-Classe zwischen die vier 30,5 cm-Kanonen der Grossartillerie und die zehn 15,2 cm-Kanonen der Mittelartillerie vier 23,4 cm-Geschütze in Einzelthürmen eingeschoben und in den Vereinigten Staaten von Nordamerika acht 20 cm-Kanonen in vier Thürmen und zwölf 17 cm-Kanonen in Casematten* auf den neuen Schiffen der *Virginia*-Classe vorgesehen. Die Engländer haben durch ihre Anordnung die Mittelartillerie zu Gunsten der schweren Artillerie verringert. Zur letzteren müssen die 23,4 cm-Kanonen unbedingt gerechnet werden, von denen aber die Aufgabe der Mittelartillerie, durch Massenfeuer zu wirken, nicht erfüllt werden kann. Es erscheint selbst fraglich, ob man die 20 cm-Kanonen der Amerikaner mit ihrem 113 kg schweren Geschoss noch zur Mittelartillerie rechnen darf. Ausser diesen acht 20 cm-Kanonen in vier Thürmen stehen auf der *Virginia* noch zwölf 17 cm-Kanonen in Casematten und sind an kleiner Schnellfeuerartillerie noch zwölf 7,6 cm-, zwölf 4,7 cm- und acht 3,7 cm-Kanonen aufgestellt. Damit hat dieses Schiff eine artilleristische Ueberlegenheit über die Linienschiffe aller Marinen erlangt. Aber es fragt sich, abgesehen von den Schwierigkeiten der Feuerleitung, ob eine volle taktische Ausnutzung dieser Geschützanhäufung noch möglich ist. Ist es nicht der Fall, so ist diese Ueberfülle an Geschützen ohne Zweifel vom Uebel.

Die *Braunschweig* hat als Mittelartillerie die 17 cm-Kanone erhalten, weil man der Ansicht ist, dass sie in Bezug auf Durchschlagskraft der Geschosse und Feuergeschwindigkeit den an die Mittelartillerie zu stellenden Anforderungen genügt. Die Feuerleitung dieser für den Fernkampf überaus wichtigen Geschütze hat dadurch an Einheitlichkeit gewonnen, dass zehn derselben in einer Mittelcasematte, vier in Drehthürmen an den Ecken der letzteren aufgestellt sind (s. Abb. 203 und 204). Auf der *Brandenburg*-Classe fehlt die wirksame Mittelartillerie ganz.

Was nun die Unterschiede der Panzerung in den verschiedenen Geschwadern unserer Linienschiffe betrifft, so erklären sich dieselben aus der Zeit des Baues. Der Bau der *Brandenburg*-Classe fiel in die Uebergangszeit vom Verbund- (Compound-) zum Harvey-Panzer; *Brandenburg* und *Wörth* tragen nur ersteren, *Kurfürst Friedrich Wilhelm* hat theils Verbund-, theils Harvey-, *Weissenburg* nur letzteren Panzer, der in seiner Verwendung bei uns auf die genannten beiden Linienschiffe beschränkt geblieben ist. Denn als das Linienschiff *Kaiser Friedrich III.* als erstes

Zusammenstellung der Ausmessungen, der Armirung, Panzerung u. s. w. der Schiffe der *Brandenburg-*, der *Kaiser-*, der *Wittelsbach-* und der *Braunschweig-*Classe.

Schiffsname und Tag des Stapellaufs	Länge m	Breite m	Tiefgang m	Wasser-verdrängung t	Maschinen-leistung PS	Fahrge-schwindigkeit Sm	Armirung	Panzerung mm Dicke	Vorrath an K (Kohlen), T (Theeröl) t	Kessel (C = Cylinder-, W = Wasserrohr-)	Besatzung Mann
Brandenburg (21. 9. 91) *Kurfürst Friedrich Wilhelm* (30. 6. 91) *Weissenburg* (12. 2. 91) *Wörth* (6. 8. 92)	108	19,5	7,5	10060	9000	16,8	VI 28 cm L/40 gew. VI 10,5 cm L/35 S.-K. VIII 8,8 cm-S.-K. XII 3,7 cm-S.-K. VIII M.-G. VI 45 cm-Torpedo-Rohre	Gürtel 300—400 Deck 65 Barbetten 300 Commandothurm 300	K 650	C 12	568
Kaiser Friedrich III. (1. 7. 96) *Kaiser Wilhelm II.* (14. 9. 97) *Kaiser Wilhelm der Grosse* (1. 6. 99) *Kaiser Karl der Grosse* (18. 10. 99) *Kaiser Barbarossa* (21. 4. 00)	115	20,4	7,8	11150	13000	17,5	IV 24 cm L/40 S.-K. XII 15 cm L/40 S.-K. in Casematten VI 15 cm L/40 S.-K. in Thürmen XII 8,8 cm L/30 S.-K. XII 3,7 cm-M.-K. VIII M.-G. VI 45 cm-Torpedo-Rohre	Gürtel 100—300 Deck 40—75 Casematten 100 bis 150 Barbetten 250 Commandothürme vordere 250 hintere 150	K 650 T 100	C 6 W 6	660
Wittelsbach (3. 7. 00) *Wettin* (6. 6. 01) *Zähringen* (12. 6. 01) *Schwaben* (19. 8. 01) *Mecklenburg* (9. 11. 01)	120	20,8	7,6	11800	15000	18	IV 24 cm L/40 S.-K. XIV 15 cm L/40 S.-K. in Casematten IV 15 cm L/40 S.-K. in Thürmen XII 8,8 cm L/40 S.-K. XII 3,7 cm-M.-K. VIII M.-G. VI 45 cm-Torpedo-Rohre	Gürtel 100—225 Deck 40—75 Casematte und Citadelle 140 Barbetten 250 Commandothürme vordere 250 hintere 140	K 650 T 200	C 6 W 6	660
Braunschweig (20. 12. 02) *I., K., L., M.*	121,5	22,5	7,65	13200	16000	18	IV 28 cm L/40 S.-K. X 17 cm L/40 S.-K. in Casematte IV 17 cm L/40 S.-K. in Thürmen XII 8,8 cm L/35 S.-K. XII 3,7 cm-M.-K. VIII M.-G. VI 45 cm-Torpedo-Rohre	Gürtel 100—225 Deck 40—75 Casematte und Citadelle 150 Barbetten 250 Commandothürme vordere 300 hintere 140	K 700 resp. 1600 T 200	C 6 W 8	660

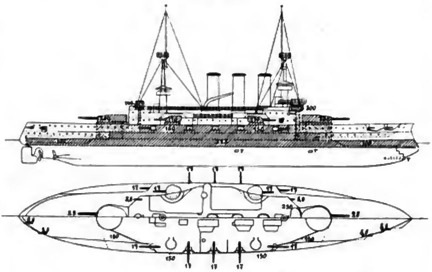
Erläuterungen. **Armirung:** Die römischen Ziffern bezeichnen die Stückzahl; L/40 bezeichnet die Länge des Geschützrohrs in Kalibern; S.-K. = Schnellfeuerkanonen; M.-K. = Maschinenkanonen; M.-G. = Maschinengewehre. Von 6 Torpedorohren liegen 4 an den Breitseiten, 1 im Bug unter Wasser und 1 im Heck über Wasser. **Panzerung:** Beim Gürtelpanzer bezeichnet die grössere Zahl die Dicke mittschiffs, die kleinere die an den Enden; beim Deck giebt die kleinere Zahl die Dicke des ebenen (oberen) Theils, die grössere die der schräg zum Gürtel hin liegenden Theile an. **Kohlenvorrath:** Bei den drei ersten Geschwadern ist nur die Bunkerfüllung, beim letzten auch die Zuladung angegeben. **Kessel:** Die *Brandenburg*-Classe hat nur Cylinderkessel mit rückkehrender Flamme; sie hat auch nur 2 Schrauben, alle anderen Linienschiffe haben 3 Schrauben.

eines neuen Typs im Herbst 1894 in Wilhelmshaven auf Stapel gelegt wurde, hatten bereits die ersten erfolgreichen Versuche mit dem Kruppschen Hartpanzer stattgefunden, der nicht nur an Durchschlagswiderstand, sondern vor allem an Zähigkeit den Harvey-Panzer weit übertrifft und der deshalb fortan auf allen deutschen Linienschiffen zur Verwendung kam. Er gewährte den Vortheil, dass er vermöge seiner grösseren Schutzleistung es gestattete, bei gleichem Gesammtgewicht des Panzers diesem auf den Schiffen eine weitere Ausdehnung zu geben, oder ihn dünner zu machen und dadurch an Panzergewicht zu sparen, das nun für andere

Zwecke verfügbar wurde. Diese Gewichtsersparniss kam bei den Schiffen der *Kaiser*-Classe der stärkeren Armirung und der gesteigerten Maschinenleistung zu gute. Beim Bau der *Wittelsbach*-Classe wurde jedoch der andere Weg eingeschlagen und dem Panzer eine grössere Ausdehnung gegeben. Die Anordnung des Panzers dieser Schiffe unterscheidet sich daher wesentlich von derjenigen ihrer Vorgänger. Der Gürtelpanzer umfasst das ganze Schiff, während er auf der *Kaiser*-Classe nur über $^4/_5$ der Schiffslänge reicht. Ueber dem Panzergürtel erhebt sich eine Citadelle und über dieser eine Casematte, beide aus 140 mm dickem Panzer, und auf beiden liegt ein 30—40 mm dickes Panzerdeck. Das vom Heck zum Bug durchgehende 75 mm dicke Hauptpanzerdeck, unter dem die Maschinen und Kessel liegen, ist an den Seitenwänden des Schiffes schräg zur Unterkante des Gürtelpanzers heruntergezogen. Ein weiteres 40 mm dickes Panzerdeck ist vor und hinter der Citadelle wie der Casematte angeordnet. Zwischen den Casemattgeschützen stehen 20 mm dicke Splitterwände.

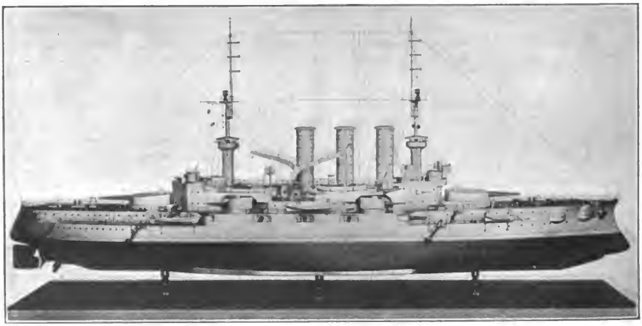
Dieser Panzeranordnung ist die des Linienschiffes *Braunschweig* im allgemeinen ähnlich, jedoch sind einige Fortschritte hervorzuheben. Citadell- und Casemattpanzer sind vorn und hinten zu den vom Panzerdeck bis über das Oberdeck hinaufragenden Panzerschächten, innerhalb deren der Unterbau mit allen mechanischen Einrichtungen des vorderen und des hinteren Drehthurmes mit den Hauptgeschützen gegen Geschosstreffer Schutz finden, derart hinübergeführt, dass kein ungeschützter Theil zwischen denselben mehr vorhanden ist. Citadell- und Casemattpanzer sind um 10 mm, auf 150 mm, die Barbetten, die Drehthürme und der vordere Commandothurm im Panzer um 30 bis 50 mm, auf 280 bis 300 mm Dicke (Commandothurm) ver-

Abb. 203.



Armirungs- und Panzerungsplan des Linienschiffes *Braunschweig*.

Abb. 204.



Modell des Linienschiffes *Braunschweig*.

stärkt worden. Die 4 Thürme der 17 cm-Kanonen haben auch 170 mm dicken Panzer, während die 15 cm-Drehthürme der *Kaiser-* und der *Wittelsbach-*Classe nur 150 mm dicken Panzer haben.

Die Verbesserung in der Bestückung und dem Panzerschutz, sowie die Erhöhung des Kohlenvorraths bei der *Braunschweig* gegenüber den Schiffen der *Wittelsbach*-Classe haben eine Vergrösserung des Deplacements zur Folge gehabt, so dass dasselbe jetzt 13 200 t (bei der *Wittelsbach*-Classe nur 11 500 t) beträgt. Bei Festsetzung der Hauptmaasse waren für den Tiefgang der Schiffe die geringe Tiefe der Nordseehäfen sowie des Grossen und Kleinen Belts, für die Breite die Hafeneinfahrt in Wilhelmshaven — mit der bis zur Herstellung der dritten, breiteren Einfahrt gerechnet werden muss — und die Breite der Schleusen und Docksanlagen maassgebend, während für die Länge der Schiffe keinerlei einschränkende Bestimmungen vorlagen. Auf Grund dieser Bedingungen ergaben sich für die *Braunschweig* 121,5 m Länge, 22,5 m grösste Breite und 7,65 m Constructionstiefgang.

Die Geschwindigkeit von 18 Seemeilen der *Wittelsbach*-Classe wird sowohl vom taktischen, als auch vom strategischen Standpunkt aus für ausreichend gehalten und ist demnach für das Linienschiff *Braunschweig* beibehalten worden. Sie wird mit einer Maschinenleistung von 16 000 PS erreicht werden. Das Dreischraubensystem, das sich in jeder Weise bewährt hat, ist auch jetzt wieder zur Anwendung gekommen. Den Dampf für die drei mit dreifacher Dampfstufe arbeitenden Hauptmaschinen liefern 6 Cylinder- und 8 Wasserrohrkessel System Schulz. Die Zahl der letzteren Kessel ist um 2 grösser, als auf den Schiffen der beiden älteren Geschwader, entsprechend dem grösseren Dampfbedarf.

Der Kohlenvorrath beträgt in den Bunkern 700, mit Zuladung dagegen 1600 t; ausserdem können in den Doppelbodenzellen 200 t Theeröl für Theerölfeuerung untergebracht werden, da die Kesselfeuerungen hierfür mit besonderer Einrichtung versehen sind.

Von den in der vorstehenden Zusammenstellung aufgeführten Schiffen wurden gebaut, bezw. befinden sich im Bau: *Kurfürst Friedrich Wilhelm, Kaiser Friedrich III., Kaiser Wilhelm II., Wittelsbach* und *Schwaben* auf der Kaiserlichen Werft zu Wilhelmshaven; *Weissenburg, Brandenburg, Mecklenburg* und *K* beim „Vulcan“ in Stettin; *Wörth, Kaiser Wilhelm der Grosse, Zähringen, Braunschweig* und *L* auf der Germaniawerft in Kiel; *Kaiser Barbarossa, Wettin* und *I* bei F. Schichau in Danzig; *Kaiser Karl der Grosse* bei Blohm & Voss in Hamburg. C. Stainer. [8593]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Dass es in jedem Hause eine Rumpelkammer giebt, ist ebenso sicher, wie dass es in keinem Hause eine solche zu geben brauchte, wenn wir alle vollkommen ordentlich und methodisch wären. Wenn wir jegliches Ding, das wir unternehmen, vollständig durcharbeiten und abschliessen könnten, so würde es Nichts geben, was nicht seinen ordentlichen Platz hätte, wo es hingehört, und der Raum, wo Alles untergebracht wird, was man anderwärts nicht brauchen kann, wäre überflüssig. Wie nun die Dinge aber einmal sind, hat Keiner von uns die Zeit oder die Kraft oder den Muth, vollständig ordentlich zu sein und jegliches Geschäft ganz abzuwickeln, ehe er ein neues unternimmt. Und das ist nicht einmal so sehr zu bedauern; denn eine von lauter Ordnungspedanten bewohnte Welt wäre entsetzlich langweilig, und es giebt viele Dinge, auf die wir schon zu viel Arbeit verwenden, wenn wir sie nur halb fertig machen. Die Rumpelkammer ist also eine Nothwendigkeit, und manche dieser stillen Klausen könnte merkwürdige Geschichten erzählen, wenn es ihr gegeben wäre, zu berichten, was Alles in Verbindung mit dem in ihr aufgehäuften kunterbunten Material gedacht, gesagt, geplant und unternommen worden ist.

Ist es die Erinnerung an so Manches, was anders geworden ist, als wir es erhofft hatten, was den Meisten von uns den Besuch unserer Rumpelkammer so unsympathisch macht? Da starren uns dickleibige Acten und Manuscripte entgegen — Arbeiten, die nie vollendet worden sind und uns eine Menge Zeit gekostet haben, die viel besser anders verwendet worden wäre. Da sind Apparate, mit dem grössten Aufwand von Scharfsinn ersonnen, mit viel Mühe und grossen Kosten ausgeführt, die sich schliesslich doch als unbrauchbar erwiesen haben; verblasste und schäbig gewordene Kleider, die uns an frohe und trübe Tage erinnern; verrostete Käfige von Lieblingen, die einst so munter sangen, bis sie eines Morgens todt in ihrem Bauer lagen; da sind Bilder und Bücher, von denen manche schon so alt sind, dass sie würdig wären, als neue werthvolle Acquisition wieder in die Wohnräume zurückgenommen zu werden. Was ist da nicht sonst noch Alles!

Ich habe eine ganz besondere Abneigung gegen die Rumpelkammer, denn in ihr wohnt mein Todfeind und grinst mich höhnisch an, wenn ich sie betrete. Dieser schlimmste Feind meines Daseins ist der Staub. Ich hasse ihn mit aller Leidenschaft, deren meine sonst recht friedfertige Seele fähig ist.

Die Meisten von uns führen ihr ganzes Leben lang einen erbitterten und hoffnungslosen Kampf gegen den Staub. Einen Kampf, in dem man schon von Glück sagen kann, wenn man sich den Gegner einigermaassen vom Leibe hält, denn wirklich besiegt hat ihn noch Niemand. Aber ich kenne Menschen genug, die ihm unterlegen sind. Nachdem sie gekämpft und gekämpft hatten, haben sie schliesslich die Arme müde sinken lassen und sich gefangen gegeben. Jetzt wohnen sie in staubigen Zimmern, tragen verstaubte Kleider, lesen verstaubte Schmöker und mischen den Staub, der auf ihrem Essgeschirr liegt, mit der Bratensauce. Der Staub hat sie zu seinen Sklaven gemacht und sie haben sich an die Sklaverei so gewöhnt, dass sie sie gar nicht mehr merken. Das ist auch eine Façon, glücklich zu sein.

Ich habe andere Leute gekannt, die versuchten, diesem Erbfeind des Menschengeschlechtes zu entfliehen. Einer

meiner guten Freunde, der unabhängig war und sich seinen Wohnsitz wählen konnte, wo er wollte, siedelte sich in Venedig an, weil er eine Theorie hatte, dass eine Stadt, in der es nur wenige Gassen für Fussgänger und gar keine Pferde und Wagen giebt, in der sich der Hauptverkehr auf Gondeln und Barken abspielt, freier von Staub sein müsste, als irgend ein anderer Ort in der Welt. Aber er hatte nicht bedacht, dass der Staub des benachbarten Festlandes sich durch die schmale Lagune in seinem Fluge nicht beirren lässt und die alte Märchenpracht der einstigen Königin der Meere genau so mit seiner Decke überzieht, wie die Städte des Festlandes. Dagegen habe ich selbst einmal einen Ort ausfindig gemacht, der staubfrei zu sein schien. Das ist die Westküste von Corsica. Die dort meist wehenden westlichen Winde kommen weit über das Meer und sind fast frei von Staub. Der Boden ist harter Granitfels, der wenig Staub erzeugt, und die aus sehr fleischigen Pflanzen bestehende Vegetation trägt das Ihre zur Staubsicherheit bei. Freilich wird auch in Corsica, wie in allen Ländern des Mittelmeeres, mitunter der mit Saharastaub beladene Scirocco wehen, den ich dort nicht erlebt habe. Dagegen sollte die Westküste von Irland recht staubfrei sein — leider bin ich noch nicht dort gewesen.

Es hat auch Menschen gegeben, die den Kampf gegen den Staub mit grossen Mitteln geführt haben. Vor mehr als zwanzig Jahren liess sich ein englischer Millionär in der Gegend von Regents Park in London ein Haus bauen, an welchem jegliche Ritze und Fuge, durch welche Staub hätte eindringen können, ängstlich vermieden war. Die erforderliche Luft wurde durch Maschinen in das Haus eingeblasen, nachdem sie vorher auf die richtige Temperatur erwärmt oder abgekühlt und durch gewaltige Baumwollfilter filtrirt worden war. Ich kann mir vorstellen, dass der Aufenthalt in einem derartigen Hause bei richtigem Functioniren der Lüftungsanlagen höchst behaglich und gesund sein muss. Dagegen kann ich nicht berichten, wie der erwähnte Londoner Versuch der Begründung einer staubfreien Existenz durch die Hilfsmittel der modernen Technik schliesslich geendet hat. Vermuthlich ist die Sache schliesslich selbst für einen Millionär zu kostspielig geworden, denn ich kann mich erinnern, dass schon gleich im Anfang die in den Baumwollfiltern aufgefangenen Staubmengen alle Erwartungen weit überstiegen und ein viel häufigeres Wechseln der Filter nöthig machten, als ursprünglich in Aussicht genommen worden war. Wenn jemand Geld und Lust und Musse hat, das Experiment zu wiederholen, so müsste er jedenfalls zweckmässigere Mittel für die Filtration der Luft in Anwendung bringen, als Baumwollfilter.

Die grosse Mehrzahl der Menschen wird freilich heute und in aller Zukunft den Kampf gegen den Staub mit Hilfe der altbewährten Mittel führen müssen. Aber auch unter diesen giebt es solche, die wirkliche Abhilfe schaffen, und solche, die nur so thun, als ob sie es thäten. Zu den ersteren gehören der nasse Schwamm und das nasse Tuch, welche den Staub wirklich einfangen und nachher den Abwässern überliefern, die ihm alles Wiederauffliegen gründlich verleiden. Auch das Staubtuch lässt sich noch billigen, vorausgesetzt, dass in ihm der Staub wirklich gesammelt, festgehalten und durch häufiges Wechseln und Waschen der Tücher schliesslich den Abwässern des Hauses einverleibt wird. Dagegen giebt es Leute und namentlich Damen, die mit besonderer Vorliebe und einer gewissen Coquetterie den Federwisch und den Staubpinsel handhaben, ohne zu bedenken, dass diese Instrumente, gerade so wie der Staub selbst, Erfindungen des Teufels sind. Denn weit davon entfernt, den Staub einzufangen oder ihm irgend Etwas zu Leide zu thun, unterstützen sie ihn in seiner Lieblingsbeschäftigung, dem Herumfliegen. Der Staub, den ich heute von meinem Bücherbort herunterpinsele, sitzt morgen auf meinem Schreibtisch und lacht mich höhnisch an, und übermorgen wählt er sich meine Bilderrahmen oder Vasen und Bronzen zur Wohnstätte.

Nun aber komme ich zu der eigentlich naturwissenschaftlichen Seite dieser staubigen Betrachtungen. Was ist denn eigentlich dieses widerwärtige, undefinirbare, allgegenwärtige Scheusal, der Staub?

Es ist sehr sonderbar, dass die Menschheit sich Jahrtausende lang mit dem Staub herumgebalgt hat, ohne sich diese Frage vorzulegen, oder doch ohne den Versuch zu machen, sie experimentell zu untersuchen. Der Erste, der sich methodisch mit ihr befasst und dadurch berechtigten Ruhm geerntet hat, war Ehrenberg, der Schützling und gelegentliche Reisegefährte des grossen Alexander von Humboldt. Die von diesem angeregte mikroskopische Untersuchung vulcanischer Aschen und anderer staubförmig auftretender Mineralien, speciell der Kieselguhre, führte Ehrenberg zum Studium auch des gewöhnlichen Staubes. Sein ganzes Leben lang hat er Staubproben untersucht, welche er an den verschiedensten Orten sammeln liess, und seine zahllosen, in den *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* veröffentlichten Abhandlungen „Ueber das unsichtbare von der Atmosphäre getragene organische Leben" sind ein schönes Denkmal unermüdlichen Forscherfleisses. Freilich ist auch er, wie wir Alle, mit dem Staube nicht fertig geworden. Viele von den allerwichtigsten Thatsachen, die mit dem Staub zusammenhängen, sind Ehrenberg verborgen geblieben, manche andere hat er unrichtig interpretirt.

Das Wichtigste, was die Neuzeit den Ehrenbergschen Untersuchungen hinzugefügt hat, ist die Erkenntniss, dass der atmosphärische Staub als nie fehlende Bestandtheile die Keime der Organismen der Gährung und Fäulniss und nicht selten auch diejenigen von Krankheitserregern enthält. Dies konnte Ehrenberg nicht entdecken, denn diese Keime sind vielfach selbst für unsere Mikroskope noch nicht direct sichtbar; ihre Gegenwart kann dann nur aus der Thatsache geschlussfolgert werden, dass von dem Staube Gährung und Fäulniss eingeleitet wird und dass sich dabei aus ihm die activen Erreger dieser Vorgänge entwickeln. Ehrenbergs optische Hilfsmittel reichten nicht aus, um diese Organismen zu erkennen. Gährung und namentlich Fäulniss blieben ihm ihrem Wesen nach unbekannt; so konnte er denn auch nicht nachweisen, welche Rolle dem Staube bei ihrem Auftreten zufiele.

Die Neuzeit hat — und mit Recht — gerade auf den Gehalt des Staubes an Keimen zymotischer und septischer Organismen den allergrössten Nachdruck gelegt und hat die Kenntniss dieser Thatsache so eifrig verbreitet, dass heute jeder Schuljunge sie als selbstverständlich ansieht. Im grossen Publicum ist daher vielfach die Ansicht verbreitet, dass aller Staub ganz und gar aus solchen Keimen bestehe. So schlimm ist es nun gottlob noch lange nicht. Der gewöhnliche Staub besteht noch nicht zum tausendsten, ja vielleicht noch nicht zum hunderttausendsten Theile aus solchen Keimen. Aber diese Keime sind so unendlich klein, dass selbst ein so geringer Gehalt sehr bedenklich ist. Schon um dieser Keime willen sollte man allen Staub nicht mit Federwisch und Pinsel aufwirbeln, sondern so bekämpfen, dass man ihn einfängt und vernichtet. Je staubfreier ein Haus gehalten wird, desto geringer wird in ihm die Gefahr für jegliche Art

der Erkrankung sowohl, wie für das Verderben von Nahrungsmitteln durch Fäulniss und Gährung sein.

Dem Gewichte nach weitaus die Hauptmenge des Staubes bilden Dinge ganz anderer Art, als die eben erwähnten Keime, in den meisten Fällen sogar Dinge, die mit dem Leben gar nichts zu thun haben. Die meisten Arten des Staubes enthalten weit mehr anorganische als organische Bestandtheile. Feinst vertheilte Mineralien, Quarz, Thon, Glimmer und dergleichen, der richtige Erdstaub, wie er sich bei der Bearbeitung des Bodens, bei der Benutzung der Strassen durch Fussgänger und Gefährte, beim Wühlen des Windes in lockerem Boden bildet, fehlen in keinem Staube und sind die Ursache, dass er beim Reiben knirscht und polirte Flächen jeglicher Art allmählich matt macht. In Fabrikdistricten und grossen Städten ist Russ einer der Hauptbestandtheile des Staubes, der dann weit dunkler erscheint, als der Staub ländlicher Districte. Im Winter ist, wie wohl schon Jedermann bemerkt haben wird, der Staub schwärzer als im Sommer, weil alsdann durch den Betrieb einer grösseren Anzahl von Feuerungen mehr Russ producirt und gleichzeitig durch Schnee und Regen die Aufwirbelung von Strassenstaub verringert wird.

Neben diesen anorganischen Gebilden finden wir im Staube viel Organisches, insbesondere Fäserchen, wie sie durch das Abtragen von Kleidungsstücken aller Art hervorgebracht werden. Das Unansehnlichwerden unserer Kleidung beruht auf einem Abscheuerungsprocess, der ununterbrochen vorwärts schreitet und in einem fortwährenden Materialverlust besteht. Die zarten Fäserchen, die sich dabei von unseren Gewändern loslösen, schweben lange in der Luft, mischen sich dem übrigen Staube bei und bewirken dessen lockere, wollige Erscheinung in ruhenden Schichten. Jeder, der sich viel und regelmässig mit mikroskopischen Arbeiten beschäftigt hat, weiss, dass der Staub seines Hauses stets eine vollkommene Musterkarte der Kleidung seiner Hausgenossen bildet. Auf die spiegelblanken Objectträger sinken während der Arbeit fortwährend Staubfäserchen nieder, die schon durch ihre Farbe erkennen lassen, woher sie stammen.

Sehr interessant sind die bloss zu gewissen Jahreszeiten auftretenden Staubbestandtheile. Der Forscher, der mitten in der Stadt eifrig mit mikroskopischen Arbeiten beschäftigt ist, kann ganz genau den Moment erkennen, wenn draussen im Walde die Fichten zu blühen beginnen. Dann erscheinen plötzlich auch im städtischen Staube die charakteristischen, hantelförmig gestalteten Pollenkörner der Coniferen. In der gleichen Weise macht sich das Blühen gewisser Gräser auf weite Entfernungen hin bemerkbar.

Mit diesen Beispielen sind die Bestandtheile des Staubes noch keineswegs erschöpft. Im Gegentheil, man könnte Bücher darüber schreiben, was für sonderbare Passagiere die grosse Fluth des Staubes als Fahrgelegenheit benutzen. Doch ich will hier lieber schliessen. Ich habe mich mein Leben lang mit dem Staube herumgebalgt. Ich bin nie mit ihm fertig geworden. Es würde mir auch heute nicht gelingen. Witt. [8598]

* * *

Elektrische Anlagen an Bord eines Schnelldampfers. Unter den vielgerühmten Einrichtungen des Schnelldampfers *Kronprinz Wilhelm* des Norddeutschen Lloyd sind die elektrischen Anlagen die vollkommensten, die bisher an Bord eines Schiffes zur Ausführung gelangt sind. Es sind auf diesem Dampfer etwa 14000 m mit Bandeisen armirte Kabel von 1,5 bis 800 qmm Querschnittsfläche für Haupt- und Nebenleitungen eingebaut, während für die abzweigenden Leitungen etwa 45000 m mit Gummi isolirten Kupferdrahts von 1,5, 2,5 und 4 qmm Querschnitt verbraucht worden sind. Die Anlage ist von der Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin durch 40 bis 70 Arbeiter in Zeit von 6 Monaten ausgeführt worden. Es mögen die der allgemeinen Sicherheit dienenden elektrischen Einrichtungen besonders erwähnt sein. Von den 40 unter der Wasserlinie liegenden Thüren befinden sich 21 Fallthüren in den Maschinen- und Kesselräumen, 19 Klappthüren im Unter- und Hauptdeck. Jede dieser Thüren ist mit einem wasserdicht geschlossenen Contact versehen, der eine Lampe an der auf der Commandobrücke befindlichen Tafel aufleuchten lässt, sobald die Thür ordnungsmässig geschlossen ist. Für diesen Zweck allein waren etwa 1200 m Leitungsdraht erforderlich. Ein Alarmsystem von 36 in den Wohnräumen der Mannschaft angebrachten Weckern dient dazu, die Mannschaft im Nothfalle an Deck zu rufen oder bei Schottenmanövern sie auf ihre Posten zu schicken. Von diesen Weckern dienen 24 zur allgemeinen Alarmirung, weshalb sie über das ganze Schiff vertheilt sind, während 12 in den Maschinen- und Kesselräumen, sowie im Dynamo- und Steuerraum, also da sich befinden, wo wasserdichte Fallthüren geschlossen werden müssen. a. [8588]

* * *

Künstliche Rubine hatten früher Ebelmen, Gaudin, Frémy und Verneuil hergestellt, aber dies waren so winzige Krystalle oder hexagonale Plättchen, dass sie für die Verwerthung als Schmuckstein nicht in Betracht kamen*). Nunmehr hat Verneuil, wie Moissan der Pariser Akademie mittheilte, einen neuen Weg betreten, der in der allmählichen Vergrösserung geschmolzener natürlicher Rubine durch Thonerde besteht. Die Schmelzung geschieht im Knallgasgebläse bei constanter Temperatur, und das an einem feinen Aluminiumdraht hängende Schmelztröpfchen wird dann schichtweise durch Aufstreuung von mit etwas Chrom versetztem Thonerdepulver vergrössert, bis die geschmolzene Masse das Gewicht mehrerer Gramme erreicht. Durch den Chromzusatz wird die schöne rothe Farbe der Rubine hervorgebracht. In dieser Weise erhielt Verneuil Rubine mit prachtvoller rother Fluorescenz von der Härte und Dichtigkeit (4,01) der natürlichen, welche die Juweliere, wenn sie gut geriethen, nicht von natürlichen Rubinen unterscheiden konnten. Allein nur ausnahmsweise wurden dabei vollkommene Producte erhalten; die Mehrzahl liess die Schichtung erkennen und mit der Lupe sah man darin Streifen feiner Bläschen und noch häufiger hellere Bänder, die von einer Verflüchtigung des Chroms an diesen Stellen herrührten. Wenn sich diese Mängel abstellen liessen, würde man einen der theuersten Edelsteine, der häufig noch höher als Diamanten gleicher Grösse bezahlt wird, künstlich herstellen können. Allerdings würde sich wohl auch der Preis dementsprechend erniedrigen, wenn es gelänge, Rubine fabrikmässig herzustellen. *(Comptes rendus.)* [8569]

* * *

Hervorragende Dauerleistung einer englischen Locomotive. Man rechnet in England die durchschnittliche Jahresleistung einer Locomotive auf 32000 km. Demgegenüber hat die Schnellzugslocomotive *Charles Dickens*

*) Immerhin hat Feil, der Mitarbeiter Frémys, aus solchen Rubinen einen schönen Schmuck hergestellt, welcher wiederholt auf Ausstellungen gezeigt worden ist. Anm. der Redaction.

nach einer Mittheilung von *Engineering* eine weit über dieses Durchschnittsmaass hinausreichende Leistung aufzuweisen. Diese Locomotive bringt seit Anfang des Jahres 1882 einen Morgenzug der North-western Railway von London nach Manchester und einen Abendzug zurück. Die etwa 600 km lange Strecke der Hin- und Rückfahrt hatte die Locomotive kürzlich zum 5312. Male und damit eine Wegstrecke von rund 3200000 km, oder im Jahre durchschnittlich 160000 km, also das Fünffache der gebräuchlichen Jahresleistung einer Locomotive, zurückgelegt. Es spricht ausserdem für eine in technischer Beziehung vortreffliche Ausführung der Maschine, dass sie im Laufe der Jahre die Fahrgeschwindigkeit von 67 auf 81 km erhöhen konnte, obgleich die Züge durch Einstellung von Speise- und Luxuswagen, sowie durch anderweite Einrichtungen, z. B. für die elektrische Innenbeleuchtung der Wagen, erheblich schwerer geworden sind. Während ihrer Dienstzeit hat die Locomotive 27500 t Kohlen verbraucht, so dass auf den Zugkilometer nahezu 9 kg Kohlen kommen. r. [8587]

* * *

Neue Turbinenanlage am Niagarafall. Auf der canadischen Seite des Niagarafalles lässt die Canadian Niagara Power Co. jetzt eine Turbinenanlage ausführen. In einem 670 m langen Tunnel wird das dem Strom entnommene Wasser der Druckleitung zugeführt, durch welche es zu den Turbinen gelangt. Es sollen einstweilen nur drei Turbinen aufgestellt werden, aber jede derselben wird 10000 PS entwickeln. Diese, von der Actien-Gesellschaft der Maschinenfabriken von Escher, Wyss & Cie. in Zürich gebauten Maschineneinheiten werden die grössten sein, die bisher irgendwo hergestellt worden sind. Die Turbinen, die auf der amerikanischen Seite des Niagarafalles sich bereits im Betriebe befinden, leisten nur 5500 PS, waren aber doch bisher die grössten ihrer Art. [8589]

* * *

Platin-Vorkommen in den Vereinigten Staaten Amerikas. Bei dem grossen Bedarf und den gesteigerten Preisen des bisher zum grössten Theile aus dem Ural kommenden Platins wäre es wichtig, wenn sich die Nachricht bestätigen würde, dass man in den Vereinigten Staaten Platin gefunden hat, und zwar im Staate Washington, nämlich bei Princeton und in der Olympia-Mine beim Mount Kennedy. Andererseits wird versichert, dass das Yukon-Gold eine starke Beimengung von Platin enthalte und dass in den Lagern desselben auch Platinkörner vorkämen, welche die Bergleute in ihrer Unwissenheit bisher weggeworfen hätten. [8575]

BÜCHERSCHAU.

Professor Dr. Felix Auerbach. *Die Weltherrin und ihr Schatten.* Ein Vortrag über Energie und Entropie. gr. 8°. (III, 56 S.) Jena 1902, Gustav Fischer. Preis 1,20 M.

Eine metaphysische Speculation auf Grund der Zerlegung des rein physikalischen Princips der Energie-Erhaltung, in gemeinverständlicher fesselnder Darstellung und glänzender Sprache.

Alle Naturerscheinungen, Bewegung und Wärme, Licht und Schall, Elektricität und Magnetismus sind verschiedene Ausdrucksformen der Energie; das grosse Gesetz von der Erhaltung der Energie macht dieselbe dadurch zur Alleinherrscherin in der Natur. Immerhin jedoch kommt diesem Erhaltungsprincip, dessen Kenntniss wir den Arbeiten eines Robert Mayer und Helmholtz verdanken, trotz seiner Grossartigkeit nur ein negativer Charakter für die Bedeutung des Weltgeschehens zu. Dem Erhaltungsprincip würde auch genügt, wenn überhaupt Nichts geschähe, das Charakteristische jedoch aller Vorgänge im Weltall ist die Veränderung. Diese geht vor sich unter Wahrung des Erhaltungsprincips, aber nicht aus Anlass desselben. Giebt es nun auch ein Veränderungsprincip oder lässt sich bei der ungeheuren Mannigfaltigkeit alles Naturgeschehens wenigstens eine Tendenz erkennen, die allen Vorgängen gemeinsam ist?

Bei allen Vorgängen in der Natur zeigt sich die Tendenz der Ausgleichung — der Niveauunterschiede, der Wärme-, der Spannungsdifferenzen. Einen Process ohne irgend eine Ausgleichung, einen sogenannten conservativen Process, giebt es überhaupt nicht — das führt umgekehrt zur Annahme der Endlichkeit aller Vorgänge, sowohl der Schwingungen eines Pendels, wie der Drehung der Erde um die Sonne u. s. w.

Des weiteren macht sich bei allen Vorgängen in der Natur eine Zerstreuung der Energie bemerkbar bei der Bewegung in der Reibung, bei Erwärmung durch Abgabe von Wärme an die umgebenden Theile u. s. w. Den Theil der Energie, der zur wirklichen Fortbewegung einer Dampfmaschine dient, kann man als den Intensitätsfactor, den sich anderswie zerstreuenden Theil als den Extensitätsfactor der Energie bezeichnen. Diese zerstreute Energie kann man nicht mehr sammeln; es giebt keinen Vorgang, der völlig umkehrbar wäre in der Art, dass die dabei verloren gegangene zerstreute Energie sich wieder ganz sammeln liesse.

Mit Hilfe dieser Begriffe kann man sagen, dass die Energie an Extensität wächst, an Intensität aber abnimmt. Der Extensitätsfactor der Energie — Entropie genannt — ist ihr Schatten, der immer länger und länger wird, weil überall Zerstreuung, Ausgleichung, Entwerthung stattfindet. „Die Kohle verbrennt zu Asche, aus der nie wieder Kohle wird, die Berge stürzen ab und bauen sich nicht wieder auf, die Wärmequellen strahlen aus und haben keine Gelegenheit, sich wieder zu ergänzen. Muss nicht der Zeitpunkt kommen, wo alles Entropie ist?" Das würde gleichbedeutend sein mit dem Stillstand alles Geschehens, alles Lebens. Diese trostlose Perspective scheint unabwendbar, wenn sie auch in unabsehbarer Ferne liegen mag. [8582]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Biochemisches Centralblatt. Vollständiges Sammelorgan für die Grenzgebiete der Medicin und Chemie, unter Leitung von P. Ehrlich-Frankfurt a. M., E. Fischer-Berlin, A. Kossel-Heidelberg, O. Liebreich-Berlin, F. Müller-München, B. Proskauer-Berlin, E. Salkowski-Berlin, N. Zuntz-Berlin herausgegeben von Dr. phil. et med. Carl Oppenheimer-Berlin, Assist. am Thierphysiol. Inst. d. Landw. Hochschule. (Jährlich 24 Hefte.) Bd. I. No. 1. gr. 8°. (32 S.) Berlin, Gebrüder Borntraeger. Preis des Jahrgangs 30 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 695. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 19. 1903.

Die Dattelpalme und ihre Cultur.

Von Professor Karl Sajó.

(Schluss von Seite 279.)

IV.

Wir haben in der Einleitung bereits erwähnt, dass in neuester Zeit energische Schritte gethan werden, um die Dattelcultur in Nordamerika zu einer hochgradigen Entwickelung zu bringen. Es ist für Jedermann interessant und zugleich lehrreich, einen Blick auf diese Bemühungen zu werfen.

Wenn wir jedoch die neuere Geschichte der Dattelzucht in Amerika in Augenschein nehmen wollen, so ist es auch wohl angezeigt, unseren Blick in die ferne Vergangenheit schweifen zu lassen.

Wo die ursprüngliche Heimat von *Phoenix dactylifera* war, ist heute, wie bei so vielen anderen Culturpflanzen, schwer zu ermitteln. Wahrscheinlich entstand diese Palmenart in den Vertiefungen, welche die Wüstengebiete von Nordafrika und Arabien begrenzen. Cultivirt wurde sie wohl zuerst im Euphrat-Thale. Dass sie zu den wichtigsten Nahrungspflanzen der Assyrier gehörte, ist durch die vielen Sculpturbilder dieses alten Volkes vollkommen bewiesen. Man findet in diesen Wandsculpturen nicht nur sämmtliche Arbeiten, die mit der Dattelcultur verbunden sind, bildlich vor Augen geführt, sondern auch dargestellt, wie die Dattelfrüchte bei Tische servirt werden. Auch die künstliche Bestäubung der weiblichen Blüthenstände ist vollkommen erkennbar abgebildet. Bei den Aegyptern wurde die Dattelcultur, die dort im Jahre 3000 v. Chr. noch unbekannt war, seit 2000 v. Chr. eine wichtige Arbeit des Volkes. Die Araber machten aus derselben schon in sehr frühen Epochen ihrer Geschichte eine Nationalthätigkeit und führten den Baum auch nach der Pyrenäischen Halbinsel ein. In der Sahara entwickelte sich das Oasenleben ebenfalls erst, nachdem die Dattelpalme dort von den arabischen Eroberern sammt dem Kamel eingeführt worden war. Die neuen Colonisten bauten Datteln, brachten diese mit Kamelkarawanen in die afrikanischen Mittelmeerländer und erhielten dafür im Tausch Getreide oder Mehl.

Obwohl die Araber den Baum in das heutige Spanien seinerzeit eingeführt hatten, vermochte sich derselbe nur an einer oasenartig abgesonderten Stelle, nämlich bei der Stadt Elche in der Provinz Alicante, südwestlich von letzterer Stadt, bis heute einen wichtigen Standort zu erhalten. Während der Herrschaft der Mauren war die Dattelbaumcultur auf der Halbinsel ziemlich stark verbreitet. Bei Elche standen bis in die neueste Zeit noch über 40 000 Dattelbäume, die jährlich

etwa 140 000 Arroben Früchte lieferten. Dieses gute Gedeihen bei Elche ist um so merkwürdiger, als gerade dieser Ort in der Nähe des Mittelmeeres liegt und die *Phoenix dactylifera* bekanntlich die Nähe des Meeres nicht liebt.

In die Neue Welt kam der Baum ebenfalls aus Spanien und zwar zuerst nach Mexico, bald nach dessen Eroberung durch die Europäer. Es wurden jedoch nur die Früchte dort eingeführt und man säte deren Samen. Natürlich konnten so die altbekannten Cultursorten nicht gewonnen werden und von einer Einführung wirklich edler Schösslinge ist auch in der Folge nichts bekannt geworden. Nichtsdestoweniger hat man unter den Sämlingen welche gefunden, welche gangbare Marktwaare liefern, und zwar, je nach der Witterung, 30 000 bis 140 000 kg jährlich.

Die Vereinigten Staaten bemühen sich jetzt, die Dattelzucht in allen geeigneten Gebieten der Union zu entwickeln. Genügende Wärme ist zwar an vielen Orten zu finden, in den meisten Fällen ist jedoch das feuchte Seeklima hinderlich, selbst dort, wo — wie z. B. im südlichen Ufergebiete Californiens — im Sommer äusserst wenig Regen fällt. An vielen Orten, wo der Sommer zwar genügend heiss und dürre ist, fällt mitunter im Winter die Temperatur tiefer, als es die Dattelpalme ertragen kann.

Als klimatisch vorzüglich für die Dattelcultur geeignet erscheinen die folgenden Gebiete:

1. Die Colorado-Wüste*) in der südöstlichen Spitze von Californien, westlich vom Colorado-Flusse, nördlich von Mexico, ein dürres Gebiet von mehreren tausend englischen Quadratmeilen. Sie ist in klimatischer Hinsicht wahrscheinlich das vorzüglichste Dattelzuchtgelände der ganzen Neuen Welt. Ein grosser Theil dieser Wüste liegt unter dem Niveau des Meeresspiegels, die Umgebung von Salton sogar 80—90 m tiefer als der Meeresspiegel. Die Sommertemperatur ist dort ebenso hoch wie im Innern Afrikas; zu Salton erreicht sie ein Maximum von 49—51° C., mit einer Juli-Mitteltemperatur von 42° C. Die Wintertemperatur fällt selten so tief, dass die Dattelbäume von der Kälte zu leiden hätten. Während der letzten zehn Jahre kam nur einmal eine Kälte von —6,5° C. vor; meistens fällt das Thermometer während des ganzen Winters nicht tiefer als auf —1° C. Auch die Luft ist äusserst trocken, der Sommer regenlos. Es ist zweifellos, dass sogar die Königin der Datteln (zugleich die hitzebegierigste unter allen), nämlich die theure, spätreifende *Deglet noor*, dort ihre volle Reife erreichen würde. Nur ein einziges Hinderniss steht zunächst noch der Dattelzucht im Wege, nämlich der Wassermangel. Wasser muss erst aus dem Colorado-Flusse dahin geleitet werden, und das wird wohl auch trotz der hohen Kosten binnen nicht sehr langer Frist geschehen, weil der Fluss 130—200 m höher, als die tieferen Stellen der Wüste liegen, fliesst und während des ganzen Jahres grosse Wassermengen führt. Es giebt übrigens in den nördlichen Theilen der Wüste auch schon einige artesische Brunnen. Wenn die Wasserleitung zu Stande kommt, so wird dieses Gebiet gewiss die vorzüglichsten Datteln erzeugen, die es überhaupt giebt. Und nebenbei ist zu bemerken, dass in Folge des extremen Wüstenklimas und des salzigen Bodens daselbst keine andere Bodenwirthschaft möglich ist.

2. Das Salzflussthal (Salt River Valley) in Arizona. Mittelpunkt dieses Gebietes ist die Stadt Phoenix am Salt River, einige Meilen oberhalb der Mündung dieses Flusses in den Gila River gelegen. Andere wichtige Städte daselbst sind Tempe und Mesa. Nach der Colorado-Wüste dürfte das Salzflussthal das wichtigste Dattelgelände der Vereinigten Staaten werden, um so mehr, als dort die Berieselung schon allgemein eingeführt ist. Auch ist die Dattelcultur dort nicht mehr bloss ein frommer Wunsch, sondern bereits im Emporblühen begriffen. Es ist durch bisherige Erfahrungen vollkommen bewiesen, dass die frühen und mittelfrühen Datteln dort vollkommen reif werden. Ob aber auch *Deglet noor* in Arizona ihre volle Reife erlangen wird, ist noch nicht erwiesen, wird sich jedoch binnen weniger Jahre herausgestellt haben. Die in den Jahren 1889 und 1890 seitens der Regierung aus Afrika eingeführten edlen Dattelnschösslinge sind im Salt River-Thale vorzüglich gediehen und tragen heute, wie es unsere Abbildung 191 zeigte, bereits reichliche und schöne Früchte. Die Bewässerung der Colorado-Wüste liegt noch in der Zukunft, während diejenige von Arizona ein *fait accompli* und das in Betracht kommende Gebiet bereits durch Berieselung fruchtbar gemacht ist. Dieser Theil der Vereinigten Staaten dürfte daher noch für längere Zeit der Mittelpunkt der neuweltlichen Dattelcultur bleiben, von dem alle Schulkinder der Union wie von einem Paradiese der Süssigkeiten träumen werden. Grosse Verdienste um die Verbreitung und Hebung der Dattelzucht hat sich Professor James W. Toumey während seiner Thätigkeit an der Universität von Arizona erworben.

3. Das Thal des Todes (Death Valley). Dieses Gebiet befindet sich im südöstlichen Theile Californiens, nicht weit von der Grenze des Staates Nevada. Manche Theile des Thales liegen mehr als 100 m unter dem Niveau des Meeresspiegels. Die Sommer sind sehr heiss und ganz ohne Regen, so dass dort auch die späten Dattelsorten cultivirbar wären. Nur einen, aber sehr wichtigen Haken hat die Sache, dass nämlich die Region des Thales des Todes ohne

*) Diese californische Colorado-Wüste ist nicht mit dem weit entfernt liegenden Staate Colorado zu verwechseln.

namhafte Flüsse, also einstweilen im Grossen nicht bewässerbar ist.

4. Kleinere, vor Nordwinden geschützte Schluchten und südliche Abhänge werden sich

Abb. 205.



Dattelbaumschösslinge werden in Algier in Bündel gebunden.

zerstreut noch in Californien, Arizona und sogar noch im Süden des Staates Nevada finden, wo die Dattelcultur, wenigstens mit frühen Sorten, möglich sein wird. Die Sommer sind überhaupt in allen jenen Gebieten warm und trocken, nur die Winter scheinen für *Phoenix dactylifera* etwas zu kalt zu sein. Wenn es jedoch durch künstliche Zuchtwahl gelingen würde, dort winterhärtere Sorten zu gewinnen, was durchaus keine Unmöglichkeit ist, so könnte sich jener Theil der Erde hinsichtlich der Dattelcultur zu einem würdigen Ebenbilde Nordafrikas entwickeln.

Wir haben bereits erwähnt, dass die ersten Versuche, die Dattelpalme in der Neuen Welt einzubürgern, in Mexico gemacht wurden und zwar seitens spanischer Missionäre. Es wurden nämlich die Samen aus Spanien bezogener Datteln gepflanzt, und die Sämlinge gediehen, wurden ertragfähig, lieferten aber keine vorzüglichen Sorten. Später, vom Jahre 1848 an, als die Union ihre südwestlichen Gebiete erworben hatte, wurden wieder Bäume aus Samen im südlichen Californien und in Arizona gezogen. Diese bereits von Bürgern der Union gezüchteten Sämlinge stammten von Datteln, welche aus der Umgebung des Persischen Golfes, aus Basra oder der Provinz Maskat, über San Francisco eingeführt waren. Diese Bäume lieferten schon bedeutend bessere Früchte als die ersten mexicanischen Pflanzungen und deren Nachkommen, ohne Zweifel deshalb, weil die Samen von edlerer Sorte waren. Natürlich waren nicht alle Bäume von gleich guter Qualität. Die besten hätte man dann durch Schösslinge weiter vermehren müssen; man versäumte jedoch die geeignete Zeit und liess die Bäume gross werden, so dass sie aufhörten, Schösslinge zu treiben.

Alle diese Versuche gründeten sich nur auf Samenzucht. Erst in der zweiten Hälfte der siebziger Jahre kam General Charles P. Stone, der in der ägyptischen Armee diente, auf den Gedanken, edle Dattelnschösslinge aus Aegypten nach Südcalifornien zu senden. Dieselben wurden verpflanzt, bewurzelten sich, gingen jedoch später durch Nachlässigkeit der Eigenthümer zu Grunde. Im Jahre 1889 beschaffte das Ackerbau-Ministerium der Vereinigten Staaten 9 bewurzelte Schösslinge aus der algerischen Sahara, 59 aus Aegypten und 6 Stück aus Maskat. Dieselben wurden nach New Mexico, Arizona und Californien vertheilt. Den grössten Theil erhielt die Stadt Yuma in Arizona; als aber 1891 eine bis dahin unerhörte Ueberschwemmung des Colorado-Flusses die ganze Gegend überfluthete, gingen die hoffnungsvollen Dattelnzöglinge zu Grunde. Die in New Mexico verpflanzten hielten die Winterkälte nicht aus. Auch die nach Californien gesandten verdarben theils durch Kälte, theils durch Nachlässigkeit der Pflanzer. Nur ein kleiner Theil des ägyptischen Zuchtmaterials, welches der Sorge der Landwirthschaftlichen Versuchsstation zu Phoenix in Arizona anvertraut war, hatte ein besseres Schicksal, was als besonderes Verdienst dem schon genannten Professor J. W. Toumey angerechnet werden muss. Die Pflanzung gedieh vortrefflich und trug bereits nach 6—8 Jahren reichliche Früchte. Allerdings erwies sich später, dass die Sorten theilweise falsch benannt und manche Pflanzen fast werthlos waren. Dieser Versuch bewies jedoch, dass am Salt River wenigstens die ägyptischen Sorten sich vorzüglich acclimatisiren, so dass weitere Schritte angezeigt sind.

Abb. 206.



Dattelbaumschösslinge werden durch Araber in Säcke verpackt.

Im Frühjahr 1899 entsandte das Ackerbau-Ministerium zu Washington Walter T. Swingle nach Afrika, wo er die Dattelnanlagen von Orléansville und Biskra, die bereits im Gebiete der Sahara liegen, besuchte und für das folgende Jahr Bestellungen auf grössere Mengen von Wurzelschösslingen machte. In den ersten Frühlingstagen des Jahres 1900 reiste er abermals nach der Sahara, um das Einsammeln, die

Verpackung und den Versand des werthvollen Materials zu besorgen. Aus verschiedenen Oasen wurden zusammen 447 bewurzelte Schösslinge gesammelt, der grösste Theil aus der Umgebung von Biskra, wo heute etwa 500000 herrliche Dattelpalmen stehen. Man wickelte

Abb. 207.



Kamele mit Dattelbaumpflanzen beladen.

die jungen Pflanzen in ein bastartiges Gebilde, welches sich zwischen der Basis der Palmblätter und dem Stamme bildet (Abb. 205), je drei solcher Bündel kamen in einen Sack (Abb. 206) und je zwei Säcke verlud man auf ein Kamel (Abb. 207). Am 19. Mai 1900 brach die Karawane auf (Abb. 208) und erreichte die Stadt Biskra in anderthalb Tagen. Hier kamen nach und nach auch die in anderen Oasen gekauften Schösslinge hinzu und alle wurden mit Wasser befeuchtet. In Algier stellte man sie abermals in Wasser und verpackte sie dann in Holzkisten zwischen Gras und Moos. Am 13. Juni ging das gesammte Zuchtmaterial in 23 Kisten mit einem Gesammtgewicht von 8000 kg ab und langte am 3. Juli in New York an, wo man es untersuchte und die Pflanzen in gutem Zustande fand. Am 20. Juli waren sie in Arizona und bis zum 25. Juli sämmtlich verpflanzt.

In dieser Sendung waren 27 Dattelbaumsorten enthalten, die edelsten und besten, welche in der Alten Welt cultivirt werden. Ein Theil der Sorten besteht aus frühreifenden Formen, unter welchen eine, Namens *Tedalla*, besonders werthvoll zu sein scheint, weil ihre Früchte sogar in der nördlichen Küstenregion Algiers zur Reife gelangen. Yahia ben Kassem, ein Grundbesitzer im Lande der Mzabiten (Mosabiten, Berberstamm in der algerischen Sahara), machte die algerische Regierung auf diese dort heimische frühe Sorte aufmerksam und überliess ihr auch Pflanzen, wofür er später von Frankreich decorirt worden ist. Auch von der spätreifenden *Deglet noor* waren zahlreiche Pflänzchen in der Sendung.

Es ist vorauszusehen, dass aus diesem Import sich eine intensive Dattelcultur in allen jenen Geländen der nordamerikanischen Union entwickeln wird, welche den Grenzen Mexicos nahe liegen. Wahrscheinlich wird die Dattelcultur auch nach Mexico übergreifen. Die erste Folge, welche sich bereits in etwa 15 Jahren zeigen dürfte, wird die Abnahme oder gar das Aufhören der Dattelausfuhr von Afrika nach Nordamerika sein. Und nach und nach, wenn die geeigneten Gebiete in Californien und Arizona mit *Phoenix dactylifera* bepflanzt sein werden, dürften dann auch die amerikanischen Datteln ebenso auf den europäischen Märkten erscheinen, wie es heute schon mit den amerikanischen Aepfeln und Apfelsinen der Fall ist. Eine Verbilligung der Dattelpreise wird die Folge sein, worüber sich übrigens unsere Jugend kaum beklagen wird. Und auch wir Aelteren können damit einverstanden sein. [8489]

Die Urformen und die Verwandtschaftsverhältnisse der Thierstämme.

Die moderne Zoologie steht auf dem Boden der „Entwickelungslehre“, nach der man allgemein

Abb. 208.



Kamelkarawane mit den für Amerika bestimmten Dattelbaumpflanzen nach Biskra ziehend.

annimmt, dass sich die heutige Thierwelt im Laufe von Jahrmillionen aus einfachen Urformen entwickelt hat, so dass das verwandtschaftliche Verhältniss der einzelnen Thiergruppen in Form eines Stammbaumes dargestellt werden kann. Während es schwierig ist, in Folge der dazu nöthigen ausgedehnten Specialuntersuchungen, dieses verwandtschaftliche Verhältniss in allen Einzelheiten festzustellen, zumal da die aus-

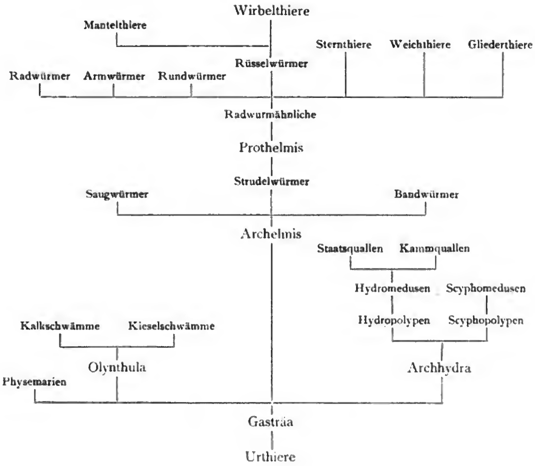
gestorbenen Thiere nur theilweise — die Weichtheile z. B. konnten nicht erhalten bleiben — als Versteinerungen (und von diesen Versteinerungen wiederum nur ein bei gelegentlichen Funden erhaltener Bruchtheil) studirt werden können, kann das Verhältniss, in dem die grösseren Thiergruppen zu einander stehen, ziemlich genau festgestellt werden. Ebenso kann man sich ein ziemlich genaues Bild machen von den relativ einfach organisirten Urformen, aus denen sich die einzelnen Thiergruppen zu der heutigen Mannigfaltigkeit entwickelt haben, indem sie sich den verschiedensten Lebensverhältnissen anpassten. Ernst Haeckel verdanken wir die eingehendsten Forschungen auf diesem Gebiete.

Die vielzelligen Thiere (Metazoen) sind durch Coloniebildung der einzelligen Urthiere (Protozoen) entstanden. Die niedersten so entstandenen Vertreter der Metazoen sind becherförmige Thiere, die nur eine äussere und eine innere Zellenschicht besitzen; der Hohlraum des Bechers ist der „Urdarm", der in den nach aussen mündenden „Urmund" übergeht. Zu dieser einfachen Gruppe dieser Urdarmthiere (Gasträaden) gehören die noch heute lebenden, auf dem Meeresgrunde festsitzenden Physemarien. Die Urform dieser Gasträaden, die diesen Physemarien sehr ähnlich gewesen sein wird, bezeichnet man als Gasträa (siehe den Stammbaum). Ein ähnliches Gebilde (Gastrula) erscheint in der individuellen Entwickelungsgeschichte eines jeden Metazoons; diese Gastrula besteht ebenfalls aus zwei Zellenschichten, den primären Keimblättern. Durch langdauernde und complicirte Vorgänge entsteht aus der Gastrula das ausgebildete Thier (Metazoon). Wir haben es also hier bei den Gasträaden mit Thieren zu thun, die auf der Stufe der Gastrula stehen geblieben sind.

Dadurch, dass Gasträaden neue Organe erwarben, entwickelten sich nach verschiedenen Richtungen drei neue Thierstämme.

Eine Gruppe von Gasträaden erwarb zahlreiche feine, die Wand des becherartigen Körpers durchsetzende, wasserzuführende Poren. Diese Urform nennt man Olynthula, und aus ihr entstanden die mannigfaltigen Formen der Schwämme (Spongien), die eine festsitzende Lebensweise auf dem Grunde des Meeres führen. Viele Spongien bilden Colonien, wodurch ihr Bau complicirt wird; hierher gehört z. B. der Badeschwamm, der aus vielen olynthulaartigen Personen besteht, die im Zusammenhang geblieben sind. Durch Kalk- und Kieselsäureeinlagerungen bilden viele Spongien Skelette; zu letzteren gehören die wenigen im süssen Wasser vorkommenden Arten (z. B. *Spongilla*).

Eine zweite Gruppe von Gasträaden erwarb sich nicht Poren, sondern dafür zum Fange von



Thieren u. s. w. um den Urmund Tentakeln (Fangarme) und als Waffen in der Haut Nesselorgane (giftgefüllte Bläschen). Eine dieser Urform — der Archhydra — sehr nahe stehende Form haben wir in dem grünen Süsswasserpolypen *(Hydra viridis)*. Aus der Archhydra entwickelten sich zwei Zweige, deren Stammformen einerseits die Hydropolypen (Glockenpolypen) und andererseits die Scyphopolypen (Becherpolypen) sind. Aus Hydropolypen entstanden weiter Hydromedusen (Quallen) und aus den Scyphopolypen Scyphomedusen (Quallen), beide scharf von einander unterschieden. Während die Polypen festsitzen, haben die Medusen eine freischwimmende Lebensweise, wodurch die letzteren sich eine weit höhere Organisation erwarben. Dass aus beiden Formen der Polypen sich äusserlich so ähnliche Quallen entstanden, ist leicht zu verstehen: die gleichen Existenzbedingungen mussten zu ähnlicher Organisation führen. Die ganze Gruppe führt den Namen Nesselthiere (Cnidarier); auch in ihr erwarben sich einige ein Kalkskelett, so die (Colonien bildenden) Korallen. Zu den Cnidariern gehören auch die Colonien bildenden Staatsquallen (Siphonophoren) und die Kammquallen (Ctenophoren).

Eine dritte Gruppe der Gasträaden erwarb sich eine noch höhere Organisation. Während die Vertreter dieser Gruppe noch mit den Gasträaden, Spongien und Cnidariern darin übereinstimmen, dass sie, wie diese, eine „echte Leibeshöhle", d. h. eine vom Urdarm abgeschnürte Höhle, Blut und Afteröffnung nicht besitzen, haben sie einen zweiseitig-symmetrischen Bau erworben. Dieses Princip, nach dem wir unsere Fahrzeuge, z. B. Schiffe, bauen, ist insofern wichtig, weil durch solchen Bau die Fortbewegung am besten geschieht, weshalb auch bei den ferner zu besprechenden Thiergruppen diese Art des Körperbaues besteht, ausgenommen bei den Thiergruppen, die secundär zur festsitzenden Lebensweise zurückgekehrt sind. Ferner kam hinzu, dass diese Urform — der Archelmis — ein centralisirtes Nervensystem (Schlundknoten und Längsnerven) und Nephridien (nierenartige Ausscheidungsorgane) erwarb. Aus dem Archelmis entwickelten sich die Strudelwürmer (Turbellarien), Saugwürmer (Trematoden) und Bandwürmer (Cestoden), die man unter der Bezeichnung Plattwürmer (Platoden) zusammenfasst.

In Folge der festsitzenden Lebensweise der Schwämme und der mangelhaften Fortbewegungsfähigkeit der Quallen entwickelten sich die beiden Gruppen der Spongien und der Cnidarier nicht höher.

Durch Erwerbung einer echten Leibeshöhle und eines Afters entwickelte sich aus den Turbellarien (die Trematoden und Cestoden waren zu einer schmarotzenden Lebensweise übergegangen, die immer mit einer Degeneration verbunden ist) die Urform der echten (Leibeshöhlen-) Würmer (Vermalien) — der Prothelmis. Aus dieser Urform entwickelten sich die zahlreichen, heute lebenden echten Würmer, die Haeckel in vier Gruppen zerlegt: Radwürmer (Rotatorien), Rundwürmer (Strongylarien), Armwürmer (Prosopygier) und Rüsselwürmer (Frontonier).

Die Stammesgeschichte (Phylogenese) der Vermalien im Einzelnen ist äusserst complicirt und Sache speciellen vergleichend-anatomischen und ontogenetischen Studiums.

Aus dem Prothelmis entwickelten sich radwurmähnliche Thiere; und diese sind die Vorfahren der heutigen Radwürmer (Rotatorien), kleiner Süsswasserbewohner, ferner der Armwürmer (Prosopygier), zu denen die Colonien bildenden Moosthierchen (Bryozoen) gehören, drittens der Rundwürmer (Strongylarien), zu denen Spulwurm und Trichine zählen, und viertens der Rüsselwürmer (Frontonier), deren wichtiger Vertreter der mit einem „Kiemendarm" versehene *Balanoglossus* ist.

Von den noch übrigen fünf Thierstämmen entwickelten sich drei ebenfalls aus radwurmähnlichen Vorfahren, nämlich: die Sternthiere (Echinodermen) [Seesterne, Seeigel u. s. w.], die in den Jugendstadien zweiseitig-symmetrische Thiere sind und erst spät ihre sternförmige Organisation ausbilden; die Weichthiere (Mollusken) [Schnecken, Muscheln und Tintenfische]; und drittens die Gliederthiere (Articulaten) [Ringelwürmer, Insecten, Krebse u. s. w.]. Die beiden letzten und wichtigsten Thierstämme nehmen ihren Ursprung in der Gruppe der Rüsselwürmer, von denen sie den „Kiemendarm" ererbten, der auch den ersten Entwickelungsstadien des Menschen deutlich nachzuweisen ist. Während die eine dieser höchsten Gruppen indess schon frühzeitig grossentheils zur sitzenden Lebensweise sich wandte, die dann immer mit einer Rückbildung der Organisation verbunden ist — es sind dies die Mantelthiere (Tunicaten) —, gelangte die andere Gruppe, die Wirbelthiere (Vertebraten), zur höchsten Entwickelung im ganzen Thierreiche.

Diese Anschauungen über die Urformen und über den Stammbaum der Thiere „besitzen als heuristische Hypothesen einen sehr hohen Werth insofern, als sie für eine klare Beantwortung der verwickelten phylogenetischen (stammesgeschichtlichen) Fragen unentbehrlich sind". K. [8585]

Ein kosmetischer Parasit.

Von E. Reukauf in Weimar.

Dass gewisse parasitäre Pilze an Laubblättern kosmetisch wirken, zeigt die allbekannte Erscheinung der „Rothflecken" an den Zwetschen-

blättern, verursacht durch *Polystigma rubrum Pers.*, und der „Schwarzflecken“ an den Blättern verschiedener Ahorn-Arten, hervorgerufen durch *Rhytisma acerinum Tul.* Gewährt es nicht einen ganz reizenden Anblick, wenn die Blätter einer Zwetschenallee über und über mit rothen Flammen, der sogenannten „Lohe“, bedeckt erscheinen? Und macht sich nicht ein Spitz- oder ein Bergahorn, dessen herbstlich gefärbte Blätter durch die tiefschwarzen Stromata des „Runzelschorfs“ geschmückt sind, ganz prächtig? „Ei, sieh nur! wie gemalt!“, so hörte ich kürzlich einen ob dieser Pracht ganz entzückten Gärtnerburschen seinem Collegen zurufen.

Dass aber auch Blüthenblätter durch parasitische Pilze verziert werden, das hatte ich bis Anfang October vorigen Jahres noch nicht beobachtet. Um diese Zeit fiel mir in dem Schaufenster einer Weimarer Gärtnerei ein Alpenveilchen *(Cyclamen europaeum L.)* auf, das nicht nur durch aussergewöhnlichen Blüthenreichthum, sondern vor allem auch dadurch ausgezeichnet war, dass die ganz blassroth gefärbten Blüthenblätter über und über mit braunrothen Flämmchen besät waren. Das Gewächs gefiel mir so gut, dass ich es sofort kaufte und den seiner Schönheit entsprechenden Preis ganz gern bezahlte. Doch weh! Schon am nächsten Tage hingen einige der Blüthen die Köpfe und waren welk. Ebenso erging es an den folgenden Tagen, und wenn es ja auch an jungem Nachwuchs nicht fehlte, so wurden es doch der Blüthen immer weniger. Ich gab das auffallend rasche Absterben zunächst nur der trockenen Zimmerluft schuld. Als ich aber die Beobachtung machte, dass die nachwachsenden Blüthen allmählich immer weniger Flämmchen aufwiesen, wurde ich stutzig und unterzog die rothen Flecken einer genaueren Besichtigung. Und da zeigte sich, dass inmitten einer jeden der elliptischen Flammen ein ganz schmales Streifchen des Gewebes abgestorben war, wie ja auch z. B. die von *Sphaerella fragariae Tul.* befallenen Erdbeerblätter inmitten der durch den Pilz erzeugten braunrothen Flecken vertrocknet sind. Bei der mikroskopischen Untersuchung der abgestorbenen Stellen fanden sich denn auch mehrfach stäbchenförmige Conidien sowie kleine Myceltheilchen mit knospenartigen seitlichen Auswüchsen. Der Erzeuger der „Schönheitspflästerchen“ war also ohne Zweifel ein parasitischer Pilz.

Wie bereits bemerkt, nahm die Zahl der Flammen mit jeder neuen Blüthe ab, und gegenwärtig sind sämmtliche Blüthen völlig fleckenfrei. Dabei bleiben sie jetzt so lange frisch, wie man es eben bei dieser Pflanze gewöhnt ist. Dafür machen sich aber jetzt an den ausgewachsenen Blättern allerlei Krankheitserscheinungen bemerklich. Sie werden rasch gelb und welk und zeigen an ihrer Unterseite grössere bräunliche Flecken und kleine runde braune Pusteln. Die mikroskopische Untersuchung der älteren — nicht der jungen — Blätter ergiebt, dass die Epidermis der Unterseite mit einem Netz vielverzweigter, sehr zarter, farbloser Plasmafäden überkleidet ist. In den Maschen des Netzes finden sich, allerdings vereinzelt, dieselben Conidien, die an den inficirten Stellen der Blüthenblätter beobachtet werden konnten. Der Parasit überspinnt also zunächst als epiphyter Schmarotzer die Epidermis. Die Hyphen des Mycels dringen aber auch in die Spaltöffnungen ein und bewirken, dass sich zunächst die Schliesszellen und sodann auch die diesen benachbarten Epidermiszellen braun färben. Diese Erscheinung zeigt sich besonders an den bräunlichen, dabei aber noch flachen Stellen der Blattunterseite. An den braunen Pusteln jedoch constatiren wir noch andere Veränderungen. Während die normalen Epidermiszellen der Blattunterseite unregelmässig geformt sind und wellig verbogene Umrisslinien haben, nehmen die Zellen nach den Pusteln zu allmählich prosenchymatische und endlich parenchymatische Gestalt an. Die Spaltöffnungen werden deformirt, verschwinden schliesslich, und an ihrer Stelle finden sich grössere Oeffnungen, die in Hohlräume zwischen den stark hypertrophirten Gewebezellen des Schwammparenchyms hineinführen. Im Innern der hypertrophirten Zellen erblickt man nicht selten rothe Kugeln mit einem helleren Bläschen. Wir haben es also hier offenbar mit einer Infection durch eine Chytridiacee zu thun, deren Beobachtung freilich hiermit noch nicht abgeschlossen ist. Den Conidien nach zu urtheilen, handelt es sich bei beiden Erscheinungsformen — an den Blüthen wie an den Blättern — um ein und denselben Pilz. Da ich nun aber in der mir zu Gebote stehenden Litteratur nichts darüber verzeichnet finde, so wende ich mich an die verehrlichen Leser des *Prometheus* mit der ergebensten Bitte, mir doch diesbezügliche Beobachtungen gütigst mittheilen zu wollen. Für freundliche Bemühung im voraus besten Dank! [5578]

Die Kruppsche Germaniawerft in Kiel.

Von C. Stainer.

Mit zehn Abbildungen.

Es ist in dieser Zeitschrift wiederholt auf die in den letzten drei Jahrzehnten ganz enorm fortgeschrittene Entwickelung der deutschen Schiffswerften im Bau von Eisen- und Stahlschiffen und auf die Ursachen dieser schnellen Entwickelung hingewiesen worden. Wir können uns hier deshalb auf einen kurzen Rückblick über diesen Werdegang beschränken, halten einen solchen aber doch für angezeigt, bevor wir an einem hervor-

ragenden Beispiele unseren Lesern zeigen, wie sich das Aufsteigen eines Werkes des genannten Sondergebietes aus kleinen Anfängen zu einer der bedeutendsten Heimstätten deutscher Industrie der Gegenwart vollzogen hat.

Mit dem Zusammenschluss der deutschen Einzelstaaten zum Deutschen Reiche tritt die Entwickelung des Reiches (dasselbe in seiner Gesammtheit betrachtet) als Industriestaat immer schärfer hervor. Die Grossindustrie und der Handel eines Landes stehen in innigen Wechselbeziehungen, in einem solchen Gegenseitigkeitsverhältniss zu einander, dass ein Gedeihen des einen Factors ohne Mithilfe des anderen bis zu einem gewissen Grade nicht denkbar ist. Grossindustrie und Grosshandel fussen auf internationaler Basis, so dass der letztere sich in seiner natürlichen Entwickelung zum Welthandel auswachsen muss. Nichts bezeichnet dieses wirthschaftliche Fortschreiten treffender als das Kaiserwort: „Unsere Zukunft liegt auf dem Wasser!" Mit dem deutschen Welthandel wuchs die deutsche Schiffahrt: Grund genug für die deutsche Schiffbauindustrie, die für den heimischen Seehandel benöthigten Schiffe auf ihren eigenen Werften zu bauen, wozu die in ihrer Leistungsfähigkeit schnell fortgeschrittenen Eisenhüttenwerke das geeignete Baumaterial liefern konnten. Aber die deutsche Schiffbauindustrie lag zu jener Zeit noch, so zu sagen, in den Windeln. Es bestanden 1870 in Deutschland nur 7 Werften für den Bau von Eisenschiffen, für deren Unbedeutendheit es bezeichnend ist, dass in ihnen insgesammt nur ein Capital von 4 800 000 Mark angelegt war. Da ist es wohl begreiflich, dass die grossen Rhedereien sich nicht entschliessen konnten, ihre grossen Dampfer auf diesen Werften bauen zu lassen. Wie aber sollten dieselben aufkommen ohne Bauaufträge! Es zeugt deshalb von weit ausschauender Wirthschaftspolitik der deutschen Regierung, dass sie damit voranging und viele der für die Kriegsflotte benöthigten Schiffe auf deutschen Privatwerften bauen liess, und der gute Erfolg rechtfertigte ihren Wagemuth.

Es kann nicht unsere Absicht sein, an dieser Stelle für die deutsche Flottenpolitik Propaganda machen zu wollen, aber das darf und muss hervorgehoben werden, dass sie ein mächtiger Hebel zur Förderung des deutschen Schiffbaues und der vielen zu ihm in Beziehung stehenden Industrien, auch des deutschen Binnenlandes, war und noch ist. Dieser Einfluss ist so bedeutsam geworden, dass sogar grosse Fabriken in Berlin und anderen Orten die Lieferanten von Schiffs-Ausrüstungsstücken nicht nur für deutsche, sondern auch für englische Werften geworden sind. Wie sich der Aufschwung der deutschen Schiffbauindustrie vollzog, mögen folgende Angaben zeigen: In den zehn Jahren von 1870 bis 1880 stieg die Zahl der Werften von 7 auf 18 und das Anlagecapital von 4 800 000 auf 15 300 000 Mark; 1890 bestanden schon 25 Werften mit 36 100 000 Mark und 1900 waren es 37 mit 66 Millionen Mark Anlagecapital! Vergleichen wir die Zahl der Werften, die sich in den drei Decennien von 1870 bis 1900 verfünffachte, mit ihrem Bauwerth, der sich fast vervierzehnfachte, so gewinnen wir daraus die Ueberzeugung, dass der deutsche Schiffbau immer mehr zum Grossbetriebe fortschreitet. Den Anlass dazu bietet die Entwickelung des deutschen Seehandels und der deutschen Kriegsflotte, und wenn wir daraus das Vertrauen auf ein weit in die Zukunft reichendes, rastloses Fortschreiten in den eingeschlagenen Bahnen schöpfen, so wird auch eine fortschreitende Entwickelung der Schiffswerften nicht ausbleiben dürfen und wirthschaftlich gerechtfertigt sein. In welcher Weise sich dies vollziehen kann, dafür möge die Germaniawerft in Kiel als Beispiel dienen, auf welche die Aufmerksamkeit weitester Kreise des In- und Auslandes durch die auf der Düsseldorfer Ausstellung gezeigten Modelle der alten und der neu eingerichteten Werft hingelenkt worden ist.

Die Germaniawerft, auf der Flur der am 1. April 1901 der Stadt Kiel einverleibten Ortschaft Gaarden am rechten Ufer des Kieler Hafens, der eigentlichen Stadt Kiel gegenüber, gelegen (s. Abb. 209), wurde 1865 unter dem Namen Norddeutsche Werft als Schiffbauanstalt gegründet und 1879 von der aus der F. A. Egellsschen Maschinenfabrik in Berlin hervorgegangenen Märkisch-Schlesischen Maschinenbau- und Hütten-Actiengesellschaft erworben und für den Bau grosser Kriegs- und Handelsschiffe eingerichtet. Egells war wohl der Erste in Deutschland, der sich mit dem Bau grösserer Schiffsmaschinen mit Erfolg befasste, so dass dieser nach und nach zu einer Specialität der Fabrik und die Veranlassung wurde, auch den Schiffbau selbst in die Hand zu nehmen und zu diesem Zweck die Norddeutsche Werft in Kiel zu erwerben. Die mehr und mehr aufblühende Werft ging jedoch schon 3 Jahre später, 1882, in den Besitz der Schiff- und Maschinenbau-Actiengesellschaft Germania über, die damit auch Eigenthümerin der von Egells in Tegel bei Berlin errichteten Maschinenfabrik wurde. Egells hatte nämlich, als es ihm an Raum zu der nothwendig gewordenen Vergrösserung seiner in der Chausseestrasse zu Berlin gelegenen Fabrik mangelte, im Jahre 1836 in Tegel ein 38 ha grosses Gelände gekauft, das an den Tegeler See grenzte und auf dem auch der „Silberhammer" lag. Das ist ein sehr altes, einst als Hammerwerk eingerichtet gewesenes Gebäude aus mächtigem Holzgebälk, das noch heute dort steht, über dessen Ursprung Verfasser jedoch nähere Angaben nicht erlangen konnte. In der Nähe dieses Silberhammers entstanden im Laufe

Abb. 209.

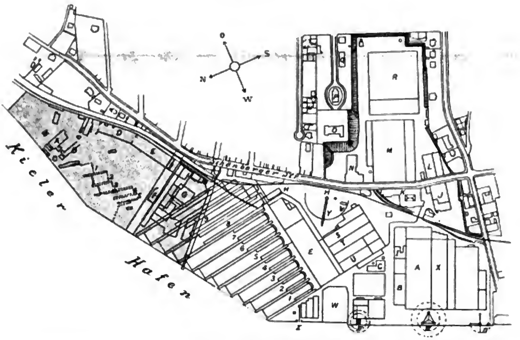


Die Germaniawerft in Kiel: Blick vom Schuhmacherthor in Kiel auf die Werft.
(Nach einer Photographie von A. Renard in Kiel.)

der Jahre die grossen, gegenwärtig 23 300 qm bedeckenden Werkstattgebäude des den Berlinern wohlbekannten „Germania-Werkes“.

Der Entwickelungsgang der Germaniawerft erhielt eine neue Wendung, als der Betrieb aller der Gesellschaft Germania gehörenden Werke im Jahre 1896 vertragsmässig auf 25 Jahre an die Firma Fried. Krupp überging, wobei diese das Recht sich sicherte, die Anlagen nach ihrem Ermessen umzugestalten, wozu die für den modernen Grossbetrieb unzulänglichen Einrichtungen der Werft Anlass boten. Ein Verlegen des Tegeler Werkes nach Kiel hatte sich zur Vereinfachung des Betriebes aus wirthschaftlichen Gründen für eine gedeihliche Entwickelung der Werft als unvermeidlich herausgestellt. Am 1. April 1902 ist die Germaniawerft in den Alleinbesitz der Firma Fried. Krupp übergegangen und führt seitdem die Bezeichnung Fried. Krupp, Germaniawerft, Kiel. Die Inangriffnahme der geplanten Erweiterung der Werft und der Neuanlage ihrer Einrichtungen wurde dadurch beschleunigt, dass eine am 29. April 1899 durch Kurzschluss in der elektrischen Centrale des Werkes hervorgerufene Feuersbrunst einen erheblichen Theil der Werkstatträume mit vielen Werkzeug- und Betriebsmaschinen vernichtete.

Abb. 210.



Lageplan der Germaniawerft in Kiel.

A Montagehalle.
B Kupferschmiede.
C Kesselhaus.
D Schmiede.
E Schiffbauschuppen.
F Haus für Modellschleppversuche.
G Schmiede.
H Werftbahn.
I Versuchsraum.
J Hammerschmiede.
K Verwaltungsgebäude.
L Modelltischlerei.
M Kesselschmiede.
N Elektrische Centrale.
O Arbeiter-Speisehaus.
P Kirche.
Q Schule.
R Metallgiesserei.
S Schnürboden.
T Rustplatten und Spantenplan.
U Winkel- und Schiffsschmiede.
V Plattenbeize.
W Torpedoboothelling.
X Dreherei.
Y Plattenlagerkran.
1—10 Hellinge.

I 40 t-Kran. *II* 30 t-Kran. *III* 150 t-Kran. *IV* 15 t-Kran.

(Das Terrain der alten Werft ist schraffirt.)

Wenn es auch gelang, den Werftbetrieb in vollem Umfange aufrecht zu erhalten, so war doch die schleunige Herrichtung neuer Werkstatträume als Ersatz für die eingeäscherten nothwendig, und es war selbstverständlich, dass dies gleich dem Erweiterungsplan entsprechend ausgeführt wurde.

Die alte Werft (s. Lageplan Abb. 210), die sich mit mehr als 400 m Wasserfront und einem Flächenraum von etwa 60 000 qm von der Grenze der Kaiserlichen Werft aus hafeneinwärts erstreckte, genügte in ihrer räumlichen Ausdehnung nicht, um eine Werft im Sinne des modernen Grossbetriebes auf ihrem Gelände einzurichten. Die stetig wachsenden Abmessungen der Kriegs- und Handelsschiffe und die gleichzeitig immer dringender auftretende Forderung nach Verkürzung der bisher üblichen Bauzeiten zwangen zu einer vollständigen Umgestaltung der gesammten Anlagen. Dabei durfte nicht ausser Acht gelassen werden, dieselben so einzurichten, dass eine Verminderung der bisherigen Betriebskosten sich anstreben liess, um den Wettbewerb mit der regsamen Schiffbauindustrie des In- und Auslandes aufnehmen zu können. Durch Uebereinkommen mit der Kaiserlichen Marine-Verwaltung wurde mit dieser ein grosser Theil des alten Werftgrundstückes gegen ein entsprechendes

Grundstück am inneren Theil des Kieler Handelshafens ausgetauscht; durch weitere Landankäufe wurde sodann das Werftgrundstück auf 235 000 qm Fläche mit einer Wasserfront von etwa 800 m Länge vergrössert (s. Lageplan Abb. 210). Auf diesem Gelände waren Bauwerke mit einer Grundfläche von insgesammt 80 000 qm Grösse aufzuführen, wozu es jedoch vorweg umfangreicher Bodenbewegung zur Höhenausgleichung des Geländes bedurfte.

Abb. 211.



Die Germaniawerft in Kiel: Blick in ein Hellingbassin und auf eine Hellingbahn.

Die das neue Grundstück durchschneidende Schönberger Strasse theilt die Werft in einen „Oberhof“ und einen am Wasser liegenden „Unterhof“; ersterer erforderte bedeutende Bodenabtragungen, letzterer umfangreiche Anschüttungen, um ihn über den Hochwasserstand zu heben. Ausserdem waren tiefgehende Baggerungen auszuführen, um für die Fundamente der Hellinge, Gebäude und Ufermauern auf tragfähigen Boden zu kommen. Wie umfangreich diese Arbeiten waren, mögen folgende Angaben zeigen: Auf dem Oberhof waren 685 000 cbm Boden abzutragen, die zur Aufhöhung des Unterhofes Verwendung fanden; hier waren zur Herstellung der Hellingbassins, Ufermauern und sonstiger Grundmauern 884 000 cbm Boden auszubaggern. Obgleich derselbe auch zur Aufhöhung des Unterhofes verwendet wurde, fehlten doch noch 110 000 cbm Boden, die von ausserhalb bezogen werden mussten, so dass hier im ganzen 1 679 000 cbm Boden aufgeschüttet worden sind. Es waren 17 600 qm Spundwände herzustellen, 2700 cbm Steine und 112 800 cbm Sand aufzuschütten. Die Hellingfundamente erforderten 270 000 kg Eisenbahnschienen, 64 000 cbm Beton, 380 cbm Holzschwellen, die Bekleidung der Hellingköpfe 470 cbm Granitquadern, u. s. w.

Für die gegenseitige Lage der Baulichkeiten einer Schiffswerft sind die Hellinge maassgebend. Es sind dies gleichsam Bauplätze, auf denen das Schiff aus den Werkstücken und Bautheilen zusammengebaut wird, die in den verschiedenen Werkstätten für ihren Verwendungszweck gebrauchsfertig hergestellt worden sind. Alle diese Gegenstände müssen also ihren Weg aus den verschiedenen Werkstätten zu den Hellingen nehmen. Aus technischen und wirthschaftlichen Gründen müssen daher die Werkstattgebäude einer Werft eine solche Lage haben, dass die in ihnen hergestellten Schiffsbautheile auf dem kürzesten Wege zu den Hellingen gelangen, bezw. wenn ihr Herstellungsgang durch mehrere Werkstätten führt, sich derselbe stets in der Richtung nach den Hellingen zu bewegt. Da es sich hierbei meist um das sich immer wiederholende Befördern grosser Mengen einzelner Bautheile, wie Spanten, Bleche, Träger u. s. w. handelt, so wird das Werftgelände von einem Gleisnetz normaler und schmalspuriger Eisenbahnen durchzogen, die theils durch die Werkstattgebäude hindurch-

gehen und zum grössten Theil in den Hellingen enden.

Die alte Werft besass fünf Hellinge, die auf eingerammten Pfählen gegründet waren; vier von ihnen konnten Schiffe von mehr als 100 m Länge aufnehmen. Auf der einen lief am 20. December 1902 das Linienschiff *Braunschweig* der deutschen Marine als letztes der auf der alten Werft erbauten Schiffe vom Stapel (s. *Prometheus* Nr. 694). Es waren offene Bauplätze, auf denen Schiff und Arbeiter ungeschützt allen Unbilden des Wetters ausgesetzt waren; in Folge dessen musste bei schlechtem Wetter, besonders bei Schneefall und Glatteis, die Arbeit unterbrochen werden, weil die Arbeiter auf den glatten Flächen leicht zu Fall kommen konnten. Diese Arbeitsunterbrechungen verlängerten in unserem nordischen Klima die Bauzeit grosser Schiffe erheblich, sie waren deshalb mit Veranlassung, beim Neubau der Werft überdachte Hellinge herzustellen, durch welche man in Folge ununterbrochener Arbeit eine Verkürzung der Bauzeit um etwa 20 Procent erwartet. Ein anderer Vortheil der überdachten Hellinge ist darin zu suchen, dass das Schiff während des Baues gegen die directe Einwirkung des Wetters geschützt ist, ein Vortheil, dem man dadurch volle Geltung verschafft hat, dass auch die Zufuhrgleise für Bautheile aus den Werkstätten zur Helling stets unter Dach laufen, so dass alles Material trocken zur Helling kommt.



Abb. 212.

Die Germaniawerft in Kiel: Die überdachten Hellinge.

Für die neue Werft sind 10 Hellinge geplant, von denen aber einstweilen nur 7 ausgeführt sind, deren Länge von 115 bis 195 m und deren Breite von 26 bis 30 m ansteigt. Für die drei noch nicht im Bau begonnenen Hellinge ist eine bis 255 m steigende Länge in Aussicht genommen, welche den Bau der grössten Schiffe, auch wenn künftig deren Länge über das Höchstmaass der Gegenwart hinausgeht, gestattet. Die neuen Hellinge sind trogartige, in Beton ausgeführte Bassins von rechteckigem Querschnitt (s. Abb. 211), deren nach dem Wasser hin geneigte Sohle hier 2,5 bis 3 m unter den Wasserspiegel reicht. Um aber die Hellinge in ihrer ganzen Länge für den Bau der in ihnen auf Stapel gelegten Schiffe ausnutzen zu können, ist jedes Hellingbassin wasserwärts durch ein Ponton verschlossen, welches den Eintritt des Wassers in das leergepumpte Bassin verhindert. Zur Herbeiführung eines gesicherten festen Verschlusses ist dieses Ende der Hellinge in Mauerwerk aus Granitquadern und Klinkern ausgeführt. Der Ponton-

verschluss bietet den Vortheil, dass er die sonst erforderliche Vorhelling entbehrlich macht, die bei nicht wasserdicht verschlossenen Hellingen, wie sie z. B. von der New York Shipbuilding Company auf ihrer bei Camden (New Jersey) an der Mündung des Delaware im grossen Stil angelegten Werft ebenfalls überdacht erbaut worden sind, unentbehrlich ist. Die Vorhelling setzt sich auf 20 bis 30 m Länge unter Wasser so weit fort, als das vom Stapel ablaufende Schiff der Führung benöthigt, also so weit, bis dasselbe genügend tief eintaucht, um theilweise vom Wasser getragen zu werden. Da die Vorhelling beständig unter Wasser liegt, so kann sie für den eigentlichen Bau des Schiffes nicht nutzbar gemacht werden. Sie lässt sich auf ihren baulichen Zustand auch nur durch Taucher untersuchen. Natürlich sind auch alle Wiederherstellungsarbeiten an derselben sehr zeitraubend und kostspielig. Die am Wasser geschlossene Helling überhebt dieser beständigen Sorge. Ist das auf Stapel liegende Schiff zum Ablauf bereit, so lässt man allmählich das Wasser in das Hellingbassin bis zur Höhe des Aussenwassers einströmen und fährt dann das Ponton seitlich aus, dann bildet der unter Wasser gesetzte Theil der Hellingsohle die Vorhelling. Man hat hierbei auch noch den Vortheil gewonnen, dass der Stapellauf erleichtert wird, weil der in das Wasser eingetauchte Theil des Hinterschiffes, seiner Eintauchung entsprechend, vom Wasser getragen wird. Es lässt sich denken, dass die Grundarbeiten für die Hellinge in dem vorhandenen Moorboden besonders schwierig waren, da die Hellingsohle das Schiff bis zum Ablauf standfest tragen muss.

Die benachbarten Hellinge sind durch breite Betonmauern getrennt, auf denen auch die Pfeiler stehen, welche die in verglaster Eisenconstruction ausgeführte hallenartige Ueberdachung der Hellinge tragen. Diese Pfeiler sind in Eisenconstruction ausgeführt, die unten eine thorbogenartige Oeffnung bildet, durch welche eine auf der Trennungsmauer verlegte Schmalspurbahn hindurchführt (s. Abb. 211), die zum Heranschaffen der vielen kleineren Bautheile dient und die elektrischen Laufkräne entlastet. Nur bis etwa zu diesen Durchfahrtsöffnungen herunter sind die Längswände der Hallen von oben her verglast, während sie unten offen geblieben sind, um einen ungehinderten Verkehr zwischen den Hellingen zu gestatten. Auch die dem Hafen zugekehrte Stirnwand der Hallen ist, wie die Abbildung 212 erkennen lässt, nur in ihrem oberen Theile verglast, doch ist es in Aussicht genommen, auch den unteren Theil vorübergehend schliessen zu können, wenn es zur Verhütung von Zugluft nothwendig wird. Einstweilen hat man nur vier Hellinge überdacht, die anderen drei sollen diese Einrichtungen erst dann erhalten, wenn man in der Benutzung derselben hinreichende Erfahrung für deren zweckmässigste Ausführung gesammelt hat. Die bedeckten Hellinge mit Pontonverschluss der Germaniawerft waren die ersten in Deutschland. Die höchste der Hallen hat an der Landseite 31 und an der Wasserseite 36 m Firsthöhe. Auf der einen dieser Hellinge ist im Sommer 1902 das Linienschiff *L* für die deutsche Marine, ein Schwesterschiff des auf der alten Werft erbauten Linienschiffes *Braunschweig*, auf Stapel gelegt worden. (Fortsetzung folgt.)

RUNDSCHAU.

Mit zwei Abbildungen.

(Nachdruck verboten.)

Die Wünschelruthe spukt noch immer und ich kann Denen, welche an ihren lustigen Sprüngen ihr Gefallen haben, versprechen, dass sie so bald nicht zur Ruhe kommen wird. Zu wahren Stössen häufen sich die Zuschriften über dieses Thema in unserer Redaction, während eine Reihe von Tages- und Wochen-Zeitschriften unabhängig von uns ihrerseits die Discussion über dasselbe eröffnet hat. Es ist beachtenswerth, dass gerade Diejenigen sich am fleissigsten an dieser Discussion betheiligen, welche den Gegenstand für undiscutirbar erklären.

Merkwürdigerweise sind es gerade auch diese Theilnehmer an der so schön in Fluss gekommenen Discussion, welche in derselben am wenigsten ihre Ruhe bewahren, sondern trotzdem, dass sie sich als die allein zur Abgabe einer Meinung berechtigten Vertreter der vorurtheilslos abwägenden Wissenschaft gebärden, es nicht unterlassen können, sehr unfreundlich zu werden und zwar nicht bloss gegen ihre Gegner, nämlich die gläubigen Anhänger der Wünschelruthe, sondern auch gegen mich, der ich nichts Anderes gethan habe, als was man schliesslich von einem wohlerzogenen Menschen und Herausgeber verlangen kann — nämlich Diejenigen zu Worte kommen zu lassen, die Etwas zu sagen haben und es in einer Weise sagen wollen, die Niemandem wehe thut.

Diese Erregung im Lager der „Vorurtheilslosen" muss ich in hohem Grade beklagen. Denn ich möchte so gerne gerecht sein, soweit ich es mit guter Manier sein kann. *Audiatur et altera pars!* ist aber der Anfang aller Gerechtigkeit. Wie kann ich aber die *altera pars* zu Worte kommen lassen, wenn dieselbe ihre Hauptargumente, mit denen sie die Gegner bekämpfen will, in Epitheten sucht, welche nicht selten noch über die Grenzen der Unliebenswürdigkeit um ein Erhebliches hinausgehen? Soll denn unsere schöne Discussion die Formen der „Disputation" in der Aula zu Toledo annehmen, von der uns Heine so ergötzlich berichtet? Und soll das schliessliche Ergebniss kein anderes sein, als das, welches die Donna Bianca (unter welcher schönen Dame ich mir den theilnehmenden Leserkreis des *Prometheus* vorstelle) so drastisch in Worte fasste?

Unter sothanen Umständen war es mir ein wahres Labsal, endlich auch von einem gründlich Ungläubigen, und noch dazu von einem Forscher von anerkannter Bedeutung, eine Aeusserung über die Wünschelruthe zu erhalten, die wenigstens in der Form für Jedermann erfreulich sein muss, wenn sie auch dem Inhalt nach den Anhängern der Wünschelruthe wenig Freude bereiten

wird. Aber, meine Herren Anhänger, ich kann Ihnen nicht helfen! *Audiatur et altera pars!* Ich muss doch auch Ihnen Gelegenheit geben, zu zeigen, dass Sie die Ausführungen des Gegners hören können, ohne gleich böse zu werden. Noch hat Keiner das letzte Wort gesprochen und — wer zuletzt lacht, lacht am besten!

Nach diesen einleitenden Worten, durch welche ich aufs neue meine Stellung als Unparteiischer in dem entbrannten Turnier kennzeichnen wollte, ertheile ich Herrn Professor Dr. Leonhard Weber in Kiel das Wort zu den nachstehenden Ausführungen. WITT.

*

Die Wünschruthe.

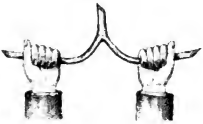
Aus fernstem Mittelalter hat sich der Glaube an die Wünschruthe in die Gegenwart hinüber gerettet. Geheimnissvolle Kräfte zwischen unterirdischen Erz- oder Wasseradern und gegabelten Haselzweigen sollen für besonders beanlagte Personen fühlbar sein. Immer wieder aufs neue taucht dieser Glaube auf und erhält sich je nach der Geschicklichkeit und Begabung seiner Propheten kürzere oder längere Zeit in weiten Kreisen des Volkes.

Ich hoffe, in der Annahme nicht fehlzugehen, dass Alle, welche das Studium der Naturwissenschaften zu ihrem Berufe gemacht haben, und ausser ihnen der weitaus

Abb. 213.



Abb. 214.



grösste Theil aller Gebildeten diesen Glauben als Aberglauben erachten und es für ausgeschlossen halten, dass hier möglicherweise noch irgend welche bisher unbekannte Naturkräfte offenbart werden. Viele der Genannten werden es geradezu für unzulässig halten, dies Thema ernsthaft zu erörtern. In der That könnte man sich mit kurzer Abweisung begnügen, wenn es sich um eine neue oder vereinzelt entstandene Illusion handelte. Wenn aber, wie die Leser des *Prometheus* aus Nr. 687 dieses Blattes, Seite 173f., wissen, ein hochangesehener und durch keine materiellen Interessen beeinflusster Mann öffentlich seinen Glauben an die geheimnissvolle Kraft der Wünschruthe bekennt, und wenn die Redaction dieses für die Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse hervorragenden Blattes in ihrer Anmerkung, Seite 173, die Möglichkeit zugiebt, dass eine Erklärung der Wünschruthenwirkung einmal im Zusammenhange mit anderen Naturerscheinungen gegeben werden könne, dann gewinnt die Frage doch ein anderes Aussehen. Dann schlagen sich jene Quellenfinder, deren Ehrlichkeit gegen sich selbst und Andere nicht von vornherein unbestritten ist, vor die Brust und rufen den Zweiflern zu: „Wie, Ihr glaubt, dass die Sache nicht mit rechten Dingen zugeht? Wisst Ihr nicht, dass der Herr Landrath von Bülow-Bothkamp, der doch gewiss Niemand in die Irre führen will, es ebenso macht? Und wisst Ihr nicht, dass das Quellensuchen mit der Wünschruthe in der berühmten Zeitschrift *Prometheus* ernsthaft besprochen ist?" Bereits hört man in dieser Tonart sprechen, und einige Tageszeitungen schliessen sich an.

Demgegenüber erscheint es als unabweisbare Pflicht Aller, denen die Verbreitung naturwissenschaftlicher Aufklärung am Herzen liegt, öffentlich Stellung zu nehmen. Freilich mit blossen Erklärungen *ex cathedra* wird man nichts erreichen. Dazu ist die Festung zu gut vertheidigt, denn die Quellenfinder haben als Waffe einen scheinbaren Erfolg für sich, und im Nothfalle, wenn ihnen alle physikalischen und geologischen Erklärungsversuche abgeschnitten werden, entschlüpfen sie mit der Bemerkung, dass sie eben bevorzugte Individuen seien und Kräfte verspüren könnten, die ausserhalb der sonst bekannten Naturgesetze ständen.

Der einzige Erfolg versprechende Weg dürfte folgender sein. Man weise durch geschickt angestellte Kreuzversuche, zu denen sich die Quellenfinder bereit finden lassen müssen, direct nach, dass die auf die Wünschruthe wirkende Kraft, welche ja so stark ist, dass dritte Personen sie ohne weiteres constatiren können, weder durch die vermeintlichen Quellen direct, noch durch diese und die ganze Localität unter Vermittelung der bevorzugten Person hervorgerufen werde, sondern lediglich dem bewussten oder unbewussten Willen der Quellenfinder entspringe. Dies dürfte nicht allzu schwer fallen, sobald nur die letzteren bereit sind, sich einem exacten Versuche zu unterziehen; denn die behaupteten Wirkungen werden derart detaillirt beschrieben, dass sich Widersprüche mannigfacher Art nicht bloss zwischen verschiedenen Personen finden, sondern dass auch dieselbe Person durch solche Versuche in Widersprüche verwickelt werden muss. So sind es nach älteren Ueberlieferungen ganz verschiedene Holzarten, welche auf Erze bezw. auf Wasser reagiren. Für Wasser wird bald die Haselruthe, bald die Weidenruthe als wirksam genannt. Nach Anderen ist die Holzart ohne Einfluss. Bald werden frisch geschnittene Zweige verlangt, bald sollen auch alte Zweige dasselbe leisten. Wie der Zweig gepackt wird, ist nach der einen Version gleichgültig, nach der anderen sehr wesentlich. Der Eine packt die Gabel mit Uebergriff, der Andere mit Untergriff und hält die abweichende Methode für grundfalsch. Bei manchen Personen ist der Zug auf die Gabel unabhängig von der Stellung der Person gegen die Richtung der Wasserader; bei anderen wiederum ist strengste Vorbedingung, dass man genau in der Richtung der Wasserader steht, also die Gabel senkrecht gegen dieselbe hält, oder auch umgekehrt senkrecht gegen die Wasserader steht und die Gabel parallel mit ihr hält. Bei einigen Beobachtern wirkt der Zug nach unten, bei anderen nach oben. Besonders merkwürdig ist, dass dieser sehr starke Zug oder Druck auch im Wagen, im D-Zug und sogar im Boote verspürt wird, am wunderbarsten aber, dass Gummischuhe die Wirkung aufheben. Herr von Bülow-Bothkamp schliesst hieraus offenbar auf die Nothwendigkeit einer elektrisch leitenden Verbindung des Beobachters mit dem Erdboden.

Solche mit grösster Bestimmtheit gemachten Aussagen müssten sich nun offenbar ganz leicht zu unwiderleglich beweisenden Kreuzversuchen heranziehen lassen, wenn — die Herren Quellenfinder sich hierauf einlassen.

Uebrigens fällt die Beweislast den letzteren zu. Wollen dieselben Anspruch auf ernsthafte Beachtung machen, so müssen sie in erster Linie darauf dringen, dass solche Feuerproben mit ihnen angestellt werden, und in zweiter Linie das am Quellenfinden interessirte Publicum. Physiker und Geologen haben im Interesse ihrer eigenen Wissenschaft keinen Grund, sich dazu zu drängen.

Erst wenn solche Versuche mit exactem Schlussergebniss vorliegen, wird es an der Zeit sein, über die von den Quellenfindern behaupteten Erfolge des Wasserfindens zur Klarheit zu kommen, was voraussichtlich dann schnell gelingen wird, wenn dem Zauberstab erst seine Kraft genommen ist.

Im Vorstehenden habe ich mir als Leser die in die Geheimnisse der Wünschruthe Eingeweihten und sonstige gläubige Personen gedacht. Nur noch ein kurzes Wort für die Ungläubigen.

Dieselben können billigerweise eine Aufklärung darüber verlangen, wie es denn überhaupt geschehen könne, dass einzelne sensible Naturen mit so fester und ehrlicher Ueberzeugung von jener geheimnissvollen und starken Kraft durchdrungen sind, die sie an der regelrecht gehaltenen Wünschruthe verspüren. Die Antwort erhält man, wenn man sich eine vorschriftsmässige Wunschruthe schneidet und dieselbe so in die Hand nimmt, wie Herr Landrath von Bülow die Liebenswürdigkeit gehabt hat, es mich zu lehren.

Die nebenstehende Abbildung 213 zeigt die von beliebigem Baume, z. B. einer Haselstande, geschnittene Zweiggabel. Abbildung 214 zeigt, wie dieselbe unter äusserst starker Anspannung der Unterarmmuskeln in etwas auseinandergebogenem Zustande gehalten werden muss. Führt man dies aus, so bemerkt man leicht, dass in Folge der Elasticität des Zweiges und der kleinen Unregelmässigkeiten der Rinde sehr auffällige labile Zustände eintreten, aus welchen die Zweiggabel mit grosser Vehemenz bald nach oben, bald nach unten, und ohne dass man es sich versieht, herausschlägt, indem sie sich um die durch beide Fäuste gebildete Achse dreht. L. WEBER. [8047]

* * *

Petroleumfeuerung auf Locomotiven und Dampfschiffen. Es kann nicht überraschen, dass man in den Haupt-Productionsländern des Petroleums, in Russland und den Vereinigten Staaten von Nordamerika, nach neuen Gelegenheiten für die Verwendung des Petroleums sucht. Es ist bekannt, dass die Kessel der zahlreichen Dampfschiffe auf der Wolga vorzugsweise mit Petroleum geheizt werden. Wie die Fachzeitschrift *Iron Age* mittheilt, steht die Southern Pacific Rail Road in Nordamerika im Begriff, ihre sämmtlichen Locomotiven für Petroleumfeuerung einzurichten, nachdem sie bereits 210 Stück derselben für diese Heizungsart umgebaut hat. Diese Neuerung macht es nöthig, längs der Eisenbahn eine Anzahl Petroleum-Niederlagen anzulegen. Zu diesem Zweck sollen im ganzen 88 Petroleum-Vorrathsbehälter von je etwa 8200 cbm Inhalt erbaut werden; eine Anzahl befindet sich bereits im Gebrauch. Die Gesellschaft will demnächst diese Feuerungsart auch auf Fährdampfern und anderen Dampfschiffen einführen. Dass auf Kriegsschiffen die Oelfeuerung schon seit Jahren im Gebrauch ist, haben wir wiederholt gelegentlich mitgetheilt, aber auch in der Handelsmarine macht dieselbe, wie wir dem *Schiffbau* entnehmen, rasche Fortschritte. Die Dampfer der Shell-Linie benutzen schon gegenwärtig nur flüssigen Brennstoff; die Shell-Compagnie beabsichtigt sogar, im Hamburger Hafen grosse Petroleumtanks zu errichten, um das Texas-Heizöl auch der deutschen Schiffahrt zugänglich zu machen, in der sich die Oelfeuerung auch bereits im Gebrauch befindet, denn sowohl die Hamburg-Amerika-Linie als der Norddeutsche Lloyd haben eine Anzahl Dampfer für diese Heizart eingerichtet. Die Dampfer der Ostasiatischen Gesellschaft in Kopenhagen sowie der American Red Star Line erhalten gleichfalls die Einrichtung zum Heizen mit flüssigem Brennstoff. Seitdem die Shell-Compagnie in den meisten grossen Hafenplätzen Niederlagen von Texas-Heizöl errichtet hat, soll die Oelheizung sich im allgemeinen nicht theurer stellen, in den südlichen Inselmeeren jedoch erheblich billiger sein als Kohlenfeuerung. St. [8590]

* * *

Ein lebendig gebärender Fisch des Baikalsees. Schon durch Pallas ist aus der Fischfauna des Baikalsees die Gattung *Comephorus* bekannt geworden. Sie scheint im allgemeinen eine Bewohnerin des tiefen Wassers zu sein. Darauf hin deuten die hell buttergelbliche Färbung des Körpers, das breite, mit Zähnen bedeckte Maul sowie die grossen hervorragenden Augen, alles Charaktere, wie sie unter Tiefseefischen sehr gewöhnlich anzutreffen sind. Bis jetzt hat man ausschliesslich weibliche Exemplare von *Comephorus* aufgefunden. Neuerdings nun sind, nachdem die grosse transsibirische Eisenbahn gebaut ist, zahlreichere Individuen jener merkwürdigen Fischgattung gesammelt worden, und von Zograf fand bei einem Weibchen die Eiersäcke voll von etwa 5—6 mm langen Fischchen, die aus den Eihäuten ausgeschlüpft waren und deren Dottersack schon fast ganz verschwunden war. Die Fischchen waren nicht zusammengerollt, sondern ihre Körperchen waren zweimal zusammengebogen, so dass sie alle zickzackförmig gebrochene Linien darstellten. Man darf hieraus schliessen, dass die Comephoren lebendig gebärende Fische sind. [8605]

* * *

Güterwagen mit auswechselbaren Achsen. Dem Hinüberführen der Eisenbahnwagen von deutschen Bahnen auf russische steht bekanntlich das Hinderniss entgegen, dass die Spurweite unserer Bahnen 1,435, die der russischen dagegen 1,525 m beträgt. Ein durchgehender Verkehr zwischen deutschen und russischen Bahnen war aus diesem Grunde bisher ausgeschlossen. Da das Umladen des aus Russland kommenden, nach Deutschland bestimmten Getreides an der deutschen Grenze Schwundverluste verursacht, für die von den russischen Eisenbahnverwaltungen Schadenersatz geleistet werden muss, der z. B. von der russischen Südwestbahn für ihren Theil auf jährlich 85000 Mark veranschlagt wird, so sollen Güterwagen mit auswechselbaren Achsen eingeführt werden, die ein Umladen ihrer Fracht entbehrlich machen. Wie das *Centralblatt der Bauverwaltung* mittheilt, haben sich nach dem Entwurfe des Bauraths Breidsprecher in Danzig zum Auswechseln der Achsen umgebaute Güterwagen auf der Strecke Danzig—Warschau im Verkehr so gut bewährt, dass jetzt die Absicht besteht, solche Wagen auch auf den Weichselbahnen, den Südwestbahnen, der Moskau-Brester und der St. Petersburg-Warschauer Eisenbahn einzuführen. Zur Ausführung des Achsenwechsels dienen sogenannte „Gruben", die zu diesem Zweck in einer grossen Zahl russischer und ausländischer Grenzstationen angelegt werden sollen. [8592]

* * *

Transport skandinavischer Eisenerze durch deutsche Schiffe. Im XIII. Jahrgang, Seite 383 des *Prometheus* wurde über den Bau einer Eisenbahn von Luleå an der Nordspitze des Bottnischen Meerbusens nach dem Ofoten-Fjord an der Westküste Norwegens, sowie über den Bau einer eisernen Eisenbahnbrücke über einen Arm dieses Fjords

berichtet. Die Eisenbahn soll die unerschöpflich reichen schwedisch-norwegischen Eisenerzlager erschliessen. Die Hamburg-Amerika-Linie hat nun, wie wir dem *Schiffbau* entnehmen, durch mehrjährige Verträge sich die Verschiffung der Eisenerze nach Rotterdam, Antwerpen und hauptsächlich nach Emden gesichert und für diesen Sonderzweck die beiden Dampfer *Dortmund* und *Hörde* bauen lassen. Der erstgenannte Dampfer soll bereits im laufenden Jahre etwa eine halbe Million Tonnen Erze nach den erwähnten Häfen bringen, von wo sie in den rheinisch-westfälischen Industriebezirk verschifft werden. Die zu befördernde Erzmenge soll aber bis auf eine Million Tonnen im Jahre steigen. Einstweilen findet die Verladung in Luleå statt; sobald die Ofoten-Bahn vollendet ist, wird sie hauptsächlich in Narwik am Ofoten-Fjord, der Küstenstation der Bahn, wo grosse Ladevorrichtungen erbaut worden sind, vor sich gehen. Der Dampfer *Dortmund* hat bereits im Jahre 1902 eine Anzahl Ladungen von Luleå herübergebracht, wo die Ladevorrichtungen derart sind, dass er seine volle Fracht von 7400 t meist in 24 Stunden, einmal sogar in 19 Stunden übernehmen konnte.

r. [8591]

* * *

Die Blaufüchse der Pribylow-Inseln. Wie früher*) berichtet, hatte man auf der Insel St George seit dem Winter 1897/98 versucht, die Ausbeute an den theuer bezahlten Blaufuchsfellen dadurch zu steigern, dass man alle gefangenen weiblichen Thiere freiliess und nur die Männchen verminderte. Man hoffte, das in Monogamie lebende Thier dadurch zur Polygamie zu verführen. Ein neuer Bericht von 1901 zeigt, dass man bis dahin noch keinen merklichen Erfolg gehabt hat, denn in diesem Jahre wurden noch 614 Männchen neben 690 Weibchen gefangen, so dass die Zahl der letzteren die der ersteren nur um 76 Köpfe übertraf. Da die freigelassenen Thiere jedesmal vorher gezeichnet werden, kann ein Irrthum in der Zählung kaum unterlaufen. Der Blaufuchs wirft bis zu 13 Jungen; rechnete man auch nur, dass jedesmal zwei davon am Leben bleiben würden, so durfte man in der Fangzeit 1900/01 auf 2000 Weibchen rechnen. Mit demselben Misserfolg ist dieses Experiment auch auf den Semidi-Inseln und auf St. Paul gemacht worden. Obwohl man die Blaufüchse auf letzterer Insel noch reichlich fütterte, musste man eine Abnahme der Zahl und eine Verschlechterung der Felle constatiren. Walter I. Lembkey und F. A. Lucas, die diesen Misserfolg in der Zeitschrift *Science* darlegen, wissen keine ausreichende Erklärung dafür.

[8573]

* * *

Ein Riesenanker wurde unlängst in den Werkstätten des Arsenals von Charleston (Südcarolina) geschmiedet. Er wiegt über 8 t und kostet 8000 Mark. Seine Gesammtlänge beträgt 4,58 m und seine Breite von einer Spitze zur anderen 2,89 m. Die Kette, an der er hängt, ist über 500 m lang.

[8576]

BÜCHERSCHAU.

Ludwig Amadeus von Savoyen, Herzog der Abruzzen. *Die Stella Polare im Eismeer.* Erste italienische Nordpolexpedition 1899—1900. Mit Beiträgen von Kapitänleutnant Cagni und Oberstabsarzt Cavalli Molinelli, 166 Abbildungen im Texte, 28 Separat-Bildern, 2 Panoramen und 2 Karten. gr. 8°. (XIV, 566 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis 9 M., geb. 10 M.

Nachdem das grosse Interesse, welches die Veröffentlichungen über die Nansenschen Expeditionen hervorgerufen haben, einigermaassen im Abnehmen begriffen ist, erscheint in dem vorstehend angezeigten Werke ein neuer derartiger Bericht, der beanspruchen darf, die Eintönigkeit solcher Veröffentlichungen durch einige neue Gesichtspunkte zu beleben. Als solche kommen in Betracht die Persönlichkeit des Unternehmers der Expedition und vielleicht noch mehr die kühne Art und Weise, mit der er die Aufgabe, die er sich selbst gestellt hatte, durchführte. Was den ersteren Gesichtspunkt anbelangt, so sind zwar die Einöden des Eismeeres wohl geeignet, jeden Rangunterschied zu verwischen, trotzdem wird der Leser des Werkes sich nicht selten mit Staunen des Umstandes erinnern, dass hier nicht die Erlebnisse eines in nordischen Gebieten aufgewachsenen und durch zeitlebens geübten Wintersport vorbereiteten Mannes geschildert werden, sondern diejenigen eines in königlichem Luxus aufgezogenen Sprösslings eines südlichen Landes. Dass ein solcher es verstanden hat, den Schrecken des Polarwinters zu trotzen und glücklich heimzukehren, ist immerhin aller Bewunderung werth. Besonders bemerkenswerth aber ist es, dass Prinz Ludwig Amadeus sich nicht darauf beschränkt hat, in passiver Weise die Gefahren zu überstehen, in die er sich begeben hatte; er hat vielmehr, wie aus den Schilderungen des Werkes hervorgeht, überaus kühne Expeditionen unternommen und kann von sich sagen, dass er dem Ziele, so weit als möglich zum Nordpol vorzudringen, vielleicht noch etwas näher gekommen ist, als alle seine Vorgänger.

Dass der Reisebericht eines derartigen Nordpolfahrers als ein glänzend ausgestattetes Werk in Erscheinung treten würde, war von vornherein nicht anders zu erwarten. Immerhin mag noch besonders auf das Geschick hingewiesen werden, mit welchem das Werk von Seiten der Verlagsbuchhandlung inscenirt ist. Beachtenswerth ist die Meisterschaft, mit welcher einzelne sehr minderwerthige photographische Aufnahmen noch für den Druck brauchbar gemacht worden sind. Eine Anzahl Tafeln sind zweifarbig in grüner und schwarzer Farbe gedruckt, was recht gut aussieht.

Dass die Schilderungen von Nordpol-Expeditionen stets eine gewisse Gleichartigkeit aufweisen, ist unbestreitbar und liegt in der Natur der Sache. Immerhin wird man auch dieses neueste Werk recht lesenswerth finden; es sei daher Denen, die sich für die Beschreibung von Polar-Expeditionen interessiren, hiermit bestens empfohlen.

W. [8599]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Brenner, Leo, Dir. d. Manora-Sternwarte. *Neue Spaziergänge durch das Himmelszelt.* Astronomische Plaudereien mit besonderer Berücksichtigung der Entdeckungen der letzten Jahre. Mit 4 Tafeln und 105 Textbildern. 8°. (VIII, 352 S.) Berlin, Hermann Paetel. Preis 6 M., geb. 7 M.

Maupin, Georges, Prof. *Opinions et Curiosités touchant la Mathématique.* (Deuxième Série.) gr. 8°. (VIII, 332 S. mit 35 Fig.) Paris, C. Naud, 3, Rue Racine. Preis 5 Frcs.

*) *Prometheus* XI. Jahrg., S. 382 f.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 696. Jahrg. XIV. 20. 1903.

Die Absteckungsarbeiten für den Simplon-Tunnel.*)

Von Professor Dr. C. Koppe.

II. Die Absteckungsarbeiten im Tunnel.

Mit fünf Abbildungen.

Nachdem durch die Triangulations- und Nivellements-Arbeiten die Richtung, Länge und Höhenlage des Tunnels oberirdisch mit ausreichender Genauigkeit bestimmt und festgelegt worden sind, ist die zweite Aufgabe, diese Werthe für die Bauausführung so in das Innere des zu durchbohrenden Gebirges zu übertragen, dass ein hinreichend nahes Zusammentreffen der von beiden Seiten des Berges vorgetriebenen Stollen mit voller Sicherheit gewährleistet wird. Am leichtesten ist dies in Hinsicht auf die Höhenbestimmungen durch Nivellement zu erreichen, weil diesen die Hindernisse im Tunnel, wie Rauch, Nebel, Wasserandrang, Hitze u. s. w., die verhältnissmässig geringsten Schwierigkeiten entgegensetzen. Während nämlich bei den Absteckungen der Richtung die Entfernungen der einzelnen Stationen von einander und von den einzuweisenden Punkten im Interesse der Genauigkeit thunlichst gross genommen werden müssen, wird die Höhenübertragung durch Längennivellement am besten mit kurzen Stationsentfernungen und geringen Zielweiten ausgeführt, wozu naturgemäss eine weit geringere Durchsichtigkeit der Luft erforderlich und ausreichend ist. Sodann muss die Richtungsübertragung stets im gleichen Sinne, d. i. von aussen nach innen, erfolgen und ohne Unterbrechung durchgeführt werden; das Nivellement hingegen kann vorwärts und rückwärts gemacht, sowie an jeder Stelle begonnen und unterbrochen werden, da es aus einzelnen Stücken zusammengesetzt wird, deren Höhenunterschied in beliebiger Reihenfolge bestimmt werden kann. Diesen Arbeiten wird daher der Baubetrieb im Tunnel weit geringere Hindernisse in den Weg stellen, als den Richtungsabsteckungen.

Eine genaue Längenmessung ist im Tunnel, wenn derselbe geradlinig verläuft, nicht unbedingt erforderlich, solange die Bauausführung derselben zeitraubende Hindernisse in den Weg legt. Zur Berechnung der Abschlagszahlungen an die Unternehmung genügt eine provisorische Längenbestimmung, während die endgültige Länge des Tunnels nach seiner Vollendung festgestellt werden kann. Immerhin wird man die Längenmessung so genau auszuführen bestrebt sein, dass der Zeitpunkt des Durchschlages sich hinreichend sicher nach ihr bestimmen lässt.

Bei weitem die schwierigste Aufgabe ist die genaue Uebertragung der oberirdisch er-

*) Siehe *Prometheus* XIV. Jahrg., S. 179 ff. u. 198 ff.

mittelten Richtung in das Berginnere, und eine Abweichung, welche für die Längenbestimmung ganz ohne Belang erscheint, würde dort vollständig unstatthaft sein, ja geradezu verhängnissvoll werden können. Deshalb sucht man bei den Richtungseinweisungen die grösstmögliche Schärfe der Bestimmung und Uebertragung zu erreichen, deren diese Arbeiten unter den gegebenen Verhältnissen überhaupt fähig sind, und aus dem gleichen Grunde concentrirt sich auch das Interesse an denselben vornehmlich auf die Absteckung der Tunnelachse.

Durch das Dreiecksnetz, welches die den beiden Tunnelmündungen gegenüber errichteten Signale über den sie trennenden Berg hinweg mit einander verbindet, wird die zwischen ihnen gedachte „gerade Linie" festgelegt. Die Winkel, welche die hiernach „berechnete" Tunnelrichtung mit den von den beiden Tunnelsignalen ausgehenden Dreiecksseiten bildet, können mit Hilfe eines Theodoliten leicht abgesetzt werden, um die Richtung der Tunnelachse durch in ihr angebrachte Markirungen oberirdisch am Bergabhange beiderseits dauernd und genau zu bezeichnen. Nachdem dies geschehen ist, hat man dann zur Angabe der Richtung, in welcher die Bohrung in den Berg hinein auszuführen ist, nur das Fernrohr des Theodoliten jeweils auf diese in der Verticalebene der Tunnelachse angebrachte Visirmarke einzustellen und durch Herunterkippen auf die Tunnelmündung selbst zu führen, um dort die Richtung einweisen zu können, in welcher unter gleichzeitiger Berücksichtigung der Höhenlage des Tunnels der Richtstollen vorgetrieben werden muss. Diese Einweisung ist während der ganzen Bauausführung entsprechend dem Vorschreiten der Bohrung so oft zu wiederholen, wie zur hinreichend genauen Einhaltung der Tunnelrichtung erforderlich wird. Zum Schutze gegen Witterungseinflüsse, Wind, Regen u. s. w., werden über den beiden Signalpfeilern gegenüber den Tunnelmündungen kleine Observatorien errichtet mit den nöthigen Oeffnungen zum Einstellen der Marken u. s. w. sowie einem Deckenschlitz für astronomische Beobachtungen. Damit ist dann die Installation für die Richtungsabsteckungen, die so weit wie möglich in den Berg hinein von den Observatorien aus zu erfolgen haben, vollendet. Für die Längenmessung und das Nivellement werden geeignete Marken in unmittelbarer Nähe der beiden Tunnelportale als feste Ausgangsmarken errichtet, womit alle ausserhalb des Tunnels zu treffenden Vorbereitungen beendigt sind.

Wie Abbildung 215 erkennen lässt, ist der Simplon-Tunnel nicht in seiner ganzen Ausdehnung geradlinig, vielmehr liegen seine beiden Ausmündungen in die Thäler der Rhône und der Diveria auf die Erstreckung von einigen hundert Metern Länge in Curven von 320 bezw. 400 m Radius. Um aber trotzdem die Absteckung von den Observatorien aus geradlinig durchführen zu können, wurden beiderseits Richtstollen in der Verlängerung des Haupttunnels durchgebohrt, durch welche hindurch die Richtungsangaben für die Tunnelachse erfolgen. Parallel zum Haupttunnel, der mit Tunnel I bezeichnet wird, in einem Abstande der beiderseitigen Achsen von 17 m, treibt die Bauunternehmung gleichzeitig einen Nebenstollen vor, der in Entfernungen von je 200 m durch Querschläge mit dem Haupttunnel verbunden wird. Durch diese „Traversen" hindurch werden die im Hauptstollen festgelegten Absteckungsergebnisse unschwer in den Parallelstollen übertragen, da es sich hierbei immer nur um kurze Strecken handelt. Die Hauptabsteckungsarbeiten beziehen sich somit nur auf Tunnel I, der nordöstlich von Stollen II liegt. Auf der Briger Seite wurde das dem Portale des Richtstollens gegenüber liegende Observatorium etwas oberhalb der Furkastrasse, 1 km östlich vom Dorfe Naters, errichtet. Die Hauptvisirmarke für die Tunnelrichtung liegt in der Richtung nach Isella zu auf einem am Hange des Briger Berges aufgemauerten festen Steinpfeiler, 561 m vom Observatorium entfernt. Auf der Südseite ist die Schlucht der Diveria so eng (Abb. 216), dass für das Observatorium durch Felssprengungen erst der nöthige Platz geschaffen werden musste. Die Hauptvisirmarke liegt nur 92 m vom Observatorium entfernt in der Richtung nach Brig zu an der steilen Felswand oberhalb der Simplon-Strasse.

Soll eine Absteckung der Tunnelachse stattfinden, so müssen einige Zeit vorher die Bohr- und Sprengarbeiten im Tunnel eingestellt werden, um sodann durch die kräftige Ventilation den Rauch zu beseitigen und die Luft hinreichend durchsichtig zu machen. Im Observatorium wird auf seinem Signalpfeiler genau über der Mitte desselben ein grösseres „Absteckungsinstrument" (Abb. 217) aufgestellt, bestehend aus einem guten Fernrohre von 40 maliger Vergrösserung, das mit seiner Horizontalachse in zwei von einem Dreifusse getragenen Stützen gelagert ist und durch Kippen um diese Achse auf und ab bewegt werden kann. Ist die Kippachse des Fernrohres mit Hilfe der aufgesetzten Wasserwaage genau horizontal gemacht, was durch Drehen der Stellschrauben des Dreifusses leicht bewerkstelligt wird, so beschreibt die durch ein feines Fadenkreuz bezeichnete Absehlinie des Fernrohres beim Kippen desselben eine Verticalebene. Durch Drehen der Stützen des Dreifusses um einen in letzterem befindlichen verticalen Zapfen wird die eben erwähnte Verticalebene der Fernrohrvisur in die Tunnelrichtung geführt, durch scharfes Einstellen des Fadenkreuzes im Fernrohre auf die am Berge befindliche feste Visirmarke genau in die Verticalebene der Tunnelachse ein-

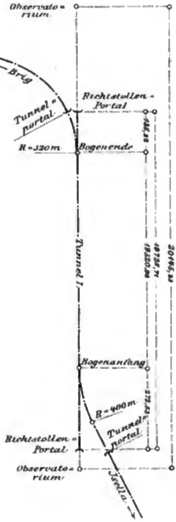
gerichtet und hier mittels der Klemmschraube des Dreifussständers festgeklemmt. Die Absehlinie des Fernrohres bewegt sich dann nur noch auf und ab in der durch die Tunnelachse gelegten Verticalebene und kann durch Herunterkippen auf die Tunnelmündung in die Achsenrichtung selbst gebracht werden. Ist in der muthmaasslichen Nähe derselben eine vom Observatorium aus sichtbare Lampe aufgestellt, so kann man diese auf Commando so lange hin und her rücken lassen, bis ihre Flamme durch den Verticalfaden des Fadenkreuzes im Fernrohre genau halbirt zu werden scheint. Dann liegt die Mitte der Flamme genau in der Tunnelrichtung, und diese kann durch Herauf- oder Herunterlothen in der Sohle oder der First des Tunnels vermittels fest angebrachter Marken dauernd bezeichnet werden.

Durch Wiederholen der gleichen Operation an anderen Stellen kann man so viel Punkte in die Tunnelrichtung einweisen und festlegen, wie man zur Sicherung der Bauausführung für nothwendig und ausreichend erachtet.

Tritt man zwischen die lothrecht aufgestellten Stangen einer durch diese bezeichneten geraden Linie, so verdeckt die dem Auge zunächst befindliche Stange alle folgenden in dem Falle, dass sich das Auge genau in der Stangenrichtung befindet. Stellt man daher in der Tunnelrichtung zwei lothrechte Stäbe auf, so wird man sich in deren Verlängerung befinden, wenn die Stäbe sich scheinbar decken. Man wird daher auch mit blossem Auge die einzuhaltende Tunnelrichtung eine Strecke weit ausreichend genau für die Bohrung anzugeben und zu verlängern im Stande sein, sobald einige Achspunkte festgelegt sind, die dann hierzu durch lothrecht aufgestellte Stäbe, aufgehängte Senkelschnüre, Tunnellampen u. s. w. sichtbar bezeichnet werden. Derartige angenäherte, „provisorische" Achsenabsteckungen müssen während des Baubetriebes im Tunnel in kurzen Zwischenräumen, ja meist nach jeder einzelnen Bohrung und Sprengung stattfinden, und zwar um so genauer und sorgfältiger, je länger die in Betracht kommende Strecke ist. Alle diese provisorischen Achsenabsteckungen und Richtungseinweisungen erhalten ihre festen Anhalts- und Ausgangspunkte durch die in grösseren Zeitintervallen vorzunehmenden „Hauptabsteckungen", welche sich von jenen nur durch die angewendeten Hilfsmittel und den Genauigkeitsgrad, nicht aber im Wesen der Sache unterscheiden. „Hauptabsteckungen" werden jährlich nur ein- oder zweimal vorgenommen. Die dann erforderlichen und zur Ausführung gelangenden Arbeiten dürften am anschaulichsten werden durch Wiedergabe meiner Aufzeichnungen unmittelbar nach den ersten Hauptabsteckungen für den Simplon-Tunnel in Brig, denen ich beizuwohnen Gelegenheit hatte.

Als ich am Morgen des ersten Ostertages 1899 den Installationsplatz betrat, machte derselbe einen ganz eigenartigen Eindruck. An Stelle des geschäftig geräuschvollen Lebens und Treibens der vorhergehenden Tage herrschte tiefe Stille ringsum. Kein Arbeiter war auf dem weiten Raume sichtbar. Die Bureaus waren geschlossen, die Werkstättengebäude verlassen. Nur die Wasserpumpen arbeiteten zur Ventilation des Stollens durch die Strahlgebläse, und kräftige Rauchwolken stiegen aus dem Ventilationsschachte empor zum Zeichen seiner Thätigkeit im Interesse der vorzunehmenden Absteckung im Tunnel. In der Frühe des Morgens waren daselbst die letzten Schüsse abgefeuert und gegen 6 Uhr Vormittags dann alle Arbeiten eingestellt worden. Im Laufe des Vormittags wurde eine Längenmessung bis vor Ort vorgenommen und auch ein Nivellement bis zum letzten Querschlage bei etwa 550 m vom Portale durchgeführt.

Abb. 215.



Um 4 Uhr 40 Minuten Nachmittags begann Ingenieur Rosenmund vom Observatorium aus die Bestimmung des ersten Richtungspunktes im Tunnel, nachdem schon vorher ein solcher am Portale festgelegt worden war. Die Richtungsmarke am Berge war gut sichtbar und wurde scharf eingestellt. Im Tunnel, etwa 170 m vom Portale entfernt, dem ersten Querschlage gegenüber, war die Lampe, ein Acetylenbrenner, aufgestellt. Sie brannte so klar und hell, dass man sie vom Observatorium aus mit blossem Auge deutlich erkennen konnte. Ein Kabel war von dort aus in den Tunnel gelegt worden, um eine gegenseitige Verständigung mit Hilfe des Telephons zu ermöglichen. Ingenieur Rosenmund gab zunächst vier Einweisungen, wobei er das Fernrohr des Absteckungsinstrumentes jedesmal auf die Richtungsmarke am Berge scharf wieder

einstellte, nachdem er dasselbe zur Ausgleichung etwaiger kleiner Fehlereinflüsse zuvor um 180° um seine verticale Achse gedreht und dann durchgeschlagen hatte. Aus den vier Einweisungen liess er das Mittel nehmen. Dann erfolgten in analoger Weise vier weitere Einweisungen, aus denen ebenfalls das Mittel genommen wurde. Beide Mittel stimmten bis auf $2\frac{1}{2}$ mm überein. Durch ihr Gesammtmittel war der erste Achsenpunkt genau festgelegt.

die Lampen zur Beleuchtung der Richtungsmarke am Berge und auch diejenige zur künstlichen Beleuchtung des feinen Fadenkreuzes im Fernrohroculare, ebenfalls ein Acetylenbrenner, angezündet werden mussten. Die Lampe im Tunnel war mit Hilfe des Fernrohres gut zu erkennen und die Absteckung konnte direct fortgesetzt werden. Um 7 Uhr 15 Minuten begann Ingenieur Rosenmund den dritten Achsenpunkt einzuweisen und wenig nach 8 Uhr war auch dieser mit gleicher Schärfe festgelegt.

Abb. 216.



Portal des Richtstollens bei Isella.

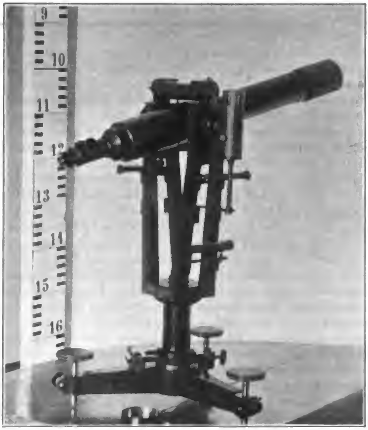
Um 5 Uhr 20 Minuten wurde mit der Lampe auf die doppelte Entfernung vom Portale im Tunnel vorgerückt und dieselbe Operation des Einweisens eines zweiten Richtungspunktes in gleicher Weise wiederholt. Hier wichen die beiden Mittel aus den vier ersten und den vier folgenden Einweisungen nur um 2 mm von einander ab. Um 6 Uhr 30 Minuten war der zweite Achsenpunkt im Tunnel bestimmt. So weit hatte bei vollem Tageslichte gearbeitet werden können. Vor Beginn der Einweisung eines dritten Richtungspunktes, der etwa 200 m weiter, 550 m vom Portale und dem letzten Querschlage gegenüber lag, war es so dämmerig geworden, dass

Der ganze Absteckungsapparat hatte tadellos functionirt; alle Einrichtungen waren so vollkommen, wie dies am Gotthard-Tunnel nach langjährigen Erfahrungen kaum erreicht werden konnte. Von den am Mont Cenis-Tunnel gemachten Erfahrungen wusste man damals nichts, da über die dortigen Absteckungsarbeiten im Tunnel nichts veröffentlicht worden ist. Wir mussten daher am Gotthard von vorn anfangen und einen eigenen Entwickelungsgang durchmachen, naturgemäss nicht ohne Lehrgeld. Die Verständigung war zunächst eine sehr zeitraubende. Sie geschah anfangs durch Bewegen und Verstellen von Lichtern, dann durch farbige Laternen.

später durch Hornsignale, Pfeifen etc., und erst nach mehreren Jahren auf telegraphischem Wege durch Morse-Apparate, aber immer noch wesentlich unbequemer und unvollkommener als am Simplon durch die Telephone. Vor allem aber war die Ventilation nicht entfernt zu vergleichen mit der Lufterneuerung durch die zwei Parallelstollen des neuen Bausystems am Simplon. Eine solche Reinigung der Luft im Tunnel in verhältnissmässig so kurzer Zeit wäre am Gotthard ganz undenkbar gewesen, denn dort war kein continuirlich fortschreitender Luftstrom vorhanden, sondern die Luft wurde in den einen Stollen hineingepresst und erzeugte ein Gemisch von guter und schlechter Luft, das nur ganz allmählich durchsichtiger wurde und sich leicht bei kalter Aussentemperatur durch Nebelbildung wieder trübte. Dies gab dann zu langwierigen Verzögerungen in den Absteckungsarbeiten Veranlassung und es kam nicht selten vor, dass die Ablösungsmannschaften, die alle 12 Stunden wechselten, ihre Vorgänger wegen ungenügender Durchsichtigkeit der Luft noch an der gleichen Stelle fanden, welche sie diesen 12 Stunden vorher zum Weiterarbeiten überlassen hatten.

Von allen derartigen Schwierigkeiten schien das neue Ventilationssystem am Simplon-Tunnel die Absteckungsarbeiten gänzlich befreit zu haben. Dass es aber trotzdem auch dort Schwierigkeiten zu überwinden giebt, zeigt der weitere Verlauf der Hauptabsteckungen des Ingenieurs Rosenmund. Nachdem der dritte Achsenpunkt, der, wie erwähnt, dem letzten Querschlage gegenüber lag, bestimmt war, sollte die genaue Achsenrichtung auch durch den noch um etwa 200 m weiter vorgetriebenen Stollen bis vor Ort verlängert werden. Da kein weiterer Querschlag mehr vorhanden war, bildete dieses 200 m lange Stollenstück eine schwer zu ventilirende Sackgasse. Ihre Absteckung nahm daher viel Zeit in Anspruch, und zwar mehr, als die ganzen vorhergehenden Richtungsbestimmungen.

Abb. 217.

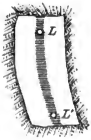


Instrument zur Absteckung der Tunnelachse.

Zu den Verlängerungen der Achse im Tunnel selbst dient ein kleineres Absteckungsinstrument von 30 maliger Vergrösserung, welches im übrigen ganz die gleiche Bauart und dieselben Einrichtungen hat, wie das grössere im Observatorium (Abb. 217). Mit ersterem begiebt sich der Beobachter in den Tunnel zum letzten vom Observatorium aus festgelegten Richtungspunkte für die Tunnelachse, stellt sein Instrument über demselben auf und visirt die nun im Observatorium in der Mitte des Steinpfeilers aufgestellte Lampe an. Nach genauer Einstellung derselben und Festklemmung der verticalen Umdrehungsachse wird das Fernrohr durchgeschlagen, so dass sein Objectiv und sein Ocular ihre Seite vertauschen; dann befindet sich die Absehlinie des Fernrohres in der geradlinigen Verlängerung der vorher eingestellten Richtung, das ist in der verlängerten Tunnelachse, in welche daher nun weitere Richtungspunkte genau eingewiesen werden können. Die gleiche Operation lässt sich von Punkt zu Punkt wiederholen, indem immer nach Einweisung eines weiteren Punktes das Absteckungsinstrument auf ihm aufgestellt, auf eine rückwärts in der Achse aufgestellte Lampe eingerichtet und dann nach vorwärts durchgeschlagen wird. Ist die Luft im Tunnel durchsichtig, so wird man weit sehen und mit solchen Verlängerungen rasch vorwärts kommen können. Hat aber die Luft nur eine geringe Durchsichtigkeit, so kann man nur kurze Stationen machen. Das erfordert nicht nur viel mehr Zeit, sondern ist auch weit weniger genau, da jede neue Umstellung die Schärfe der Absteckung ungünstig beeinflusst. Bei Hauptabsteckungen aber soll die grösstmögliche Genauigkeit erzielt werden, weshalb bei diesen kurze Abstände zu vermeiden sind, auch wenn das Warten auf genügende Durchsichtigkeit der

Luft längere Zeit erfordert. So erklärt es sich, dass bei schlechter Luftbeschaffenheit im Tunnel die Absteckungsarbeiten für verhältnissmässig kurze Strecken bisweilen sehr langwierig werden können und dass man immer bestrebt sein wird, vom Observatorium aus so weit wie irgend möglich direct in den Tunnel hinein zu visiren. Am Simplon gelang dies bei den weiteren Hauptabsteckungen bis zu einer Stollenlänge von 1500—1700 m selbst noch vor Fertigstellung der definitiven Ventilationsanlage, die im Sommer 1900 auf der Südseite und im Frühjahre 1901 auf der Nordseite vollendet wurde. Ihre Einrichtung gestattet nicht nur durch den Parallelstollen Luft einzublasen, die nach Durchstreichen des Haupttunnels an dessen Mundloch wieder austritt, sondern auch durch eine einfache Aenderung der Verschlussthüren eine Umkehrung in der Art, dass Luft aus dem Parallelstollen „angesogen" wird, so dass dann die frische Luft durch die Mündung des Haupttunnels bezw. des Richtungsstollens eintritt, durch den hindurch die Absteckung stattfindet, und diesen durch Verdrängen der schlechten Luft rascher reinigt. So konnte man am Simplon zu Ostern 1901 bei der Hauptabsteckung die Lampe noch auf 4,5 km Entfernung vom Portale selbst mit freiem Auge sehen und glaubte sich daher zu der Annahme berechtigt, dass es möglich sein werde, die künftigen Richtungsabsteckungen mit nur einer einzigen Zwischen- und Umstellstation im Tunnel vom Observatorium bis zur Tunnelmitte im Innern des Berges ausführen zu können. Dieser Umstellpunkt war am besten bei 5 km Entfernung vom Portale zu wählen, um die gleiche Entfernung bis zur Tunnelmitte zu haben.

Abb. 218.



Am 4. December 1901 konnte in der That noch auf eine Entfernung von 5300 m vom Portale das im Observatorium aufgestellte Signallicht mit freiem Auge gesehen werden, so dass kein Zweifel an der Möglichkeit übrig zu bleiben schien, im Simplon-Tunnel directe Richtungseinweisungen bis auf 5 km Entfernung vornehmen und so die Absteckungsarbeiten rasch und sehr genau durchführen zu können. Am Gotthard hatte man unter den günstigsten Umständen auf der Nordseite nur 2 km, auf der Südseite aber noch nicht einmal 1 km weit von den Observatorien aus in den Tunnel hinein visiren können.

Die vorzügliche Ventilation des Simplon-Tunnels zeigte sich auch hier wieder derjenigen am Gotthard gewaltig überlegen. Aber eine Ueberraschung besonderer Art war dem Leiter der Absteckungsarbeiten, Ingenieur Rosenmund, vorbehalten. Durch das Fernrohr des Absteckungsinstrumentes sah er nämlich statt nur eines Lichtes zu seinem nicht geringen Erstaunen deren zwei, das eine über dem andern. In der Meinung, das eine der Lichter könnte von einer vor dem Observatorium stehenden Handlaterne herrühren, wurde nach dem Observatorium telephonirt, der dortige Posten solle die Lampe in Intervallen von zehn Secunden abwechselnd verdecken und wieder freimachen. Dabei verschwanden jeweilen beide Lichter und kamen auch beide gleichzeitig wieder zum Vorschein. Da das untere Licht etwas schwächer und zugleich unruhiger war, wurde vermuthet, dieses sei das Spiegelbild des oberen in einer im Tunnel liegenden Wasserfläche. Unterdessen brach der Morgen an und die Tageshelle wurde in der Mündung des Richtstollens sichtbar. Statt seiner quadratischen Oeffnung, von welcher wegen der Erdkrümmung nur etwas mehr als die obere Hälfte sichtbar sein sollte, zeigte sich die in Abbildung 218 dargestellte Form. Die Oeffnung erschien etwa $2\frac{1}{2}$ mal so hoch wie breit und dabei stark gekrümmt. In der deutlich erkennbaren Thürspalte des Observatoriums sah man zwei Lichter *L* und *L'*, die nicht genau lothrecht unter einander lagen, sondern um etwas mehr als 1 m seitlich verschoben waren. Dieses eigenthümliche Phänomen zeigte sich auch bei weiterer Annäherung an das Portal des Tunnels. Als die Sonne aufging und die Mauern des Observatoriums hell beleuchtete, erschienen Personen, welche vor ihm her gingen, als dünne, langgezogene Gestalten, und Leute, die unmittelbar vor dem Tunnelportal vorübergingen, machten den Eindruck von in ihren Umrissen verschwommenen Silhouetten mit verzerrten Gliedern, etwa wie Abbildung 219 dies andeutet. Es konnte kein Zweifel übrig bleiben, dass man es hier mit Refractionserscheinungen zu thun hatte, einer Art von „Fata morgana", entstanden durch ungleich erwärmte Luftschichten, die sich namentlich in dem vorderen Theile des Tunnels gebildet und über einander gelagert hatten. In der Nacht vom 4. zum 5. December 1901 war die Temperatur der äusseren Luft auf — 8° C. gesunken. Am Eingange des Tunnels betrug dieselbe — 4° C. und nahm auf eine Länge von 140 m im Innern des Stollens bis auf 0° zu, trotzdem die Geschwindigkeit der einströmenden kalten Luft pro Secunde 1 m betrug. Durch die Ausstrahlung der Tunnelwände erwärmte sich somit die Luft in wenigen Minuten um mehrere Grade. Dies konnte nicht gleichmässig geschehen, vielmehr musste die Luft in der Nähe der Wände sich rascher erwärmen, als an weiter von ihnen entfernten Stellen, und daher in der Mitte des Stollens kälter und dichter sein als am Umfange. Daher die Refractionserscheinungen durch ungleiche Brechung der Lichtstrahlen bei ihrem

Abb. 219.



Wege durch diese Luftschichten von verschiedener Dichtigkeit.

Unter solchen Umständen konnten die erhaltenen Absteckungsresultate nicht als genügend sicher angesehen und musste die ganze Arbeit thunlichst bald wiederholt werden, mit Berücksichtigung von Vorsichtsmaassregeln zur möglichsten Vermeidung störender Einflüsse und fehlerhafter Abweichungen. Die beabsichtigte **lange** Visur vom Observatorium in den Tunnel war aufzugeben und durch **kürzere** Richtungseinweisungen namentlich im ersten Theile des Stollens zu ersetzen, um Refractionseinflüsse möglichst gering zu machen. Zu dem gleichen Zwecke mussten kalte Tage vermieden und der einströmenden Luft nur geringe Geschwindigkeiten gegeben werden, um einen Wärmeausgleich im Stollen zu ermöglichen. Nach diesem Programme wurde Ostern 1902 eine neue Hauptabsteckung durchgeführt, bei welcher der Vorsicht halber während der Richtungseinweisungen im Anfange des Tunnels die Ventilation nach genügender Reinigung der Luft gänzlich eingestellt war.

Die zu Ostern 1902 ausgeführte Hauptabsteckung war die siebente auf der Nordseite des Simplon-Tunnels vorgenommene directe Richtungseinweisung vom Observatorium aus. Die durch dieselben **mehrfach** bestimmten Achsenpunkte ergaben die folgenden Unterschiede gegenüber der jeweils ersten Bestimmung:

	Entfernung vom Portal:		
Absteckung	700 m	1900 m	3300 m
1	0	—	—
2	9,7 mm West	—	—
3	4,5 „ „	0	—
4	fehlt	fehlt	0
5	7,7 mm Ost	24,9 mm West	17,4 mm West
6	33,5 „ „	14,4 „ Ost	22,5 „ Ost
7	5,0 „ „	22,9 „ „	29,8 „ „
Grösste Abweichung	43,2 mm	47,8 mm	47,2 mm

Die maximalen Abweichungen betragen 4 bis 5 cm. Wenn dieselben auch etwas grösser sind, als der Absteckungsgenauigkeit unter normalen Verhältnissen entsprechen würde, so dürfen doch die aus allen Einweisungen gebildeten **Mittelwerthe** als hinreichend genau für die praktische Bauausführung angesehen werden. Die drei vorgenannten Punkte können somit als **endgültig** in der Tunnelachse festgelegt gelten. Sie bilden eine hinreichend sichere Grundlage für die weitere Verlängerung in das Innere hinein, so dass es nicht mehr erforderlich ist, durch die gefährliche Zone am Tunneleingange nach aussen zu visiren, um die mit dem weiteren Vordringen des Stollens nothwendig werdenden Verlängerungen der Achse durch künftige Hauptabsteckungen vorzunehmen.

Auf der Südseite wurden im Simplon-Tunnel **keine** Refractionserscheinungen bei den Absteckungsarbeiten bemerkt, vornehmlich wohl aus dem Grunde, weil bei den Hauptabsteckungen daselbst keine niedrigen Temperaturen der äusseren Luft vorkamen. Die dort beobachteten Abweichungen der zu verschiedenen Zeiten vorgenommenen Richtungseinweisungen waren noch kleiner als auf der Nordseite.

In ungefähr einem Jahre soll voraussichtlich der Stollendurchschlag im Simplon stattfinden. Unzweifelhaft wird man von beiden Seiten hinreichend genau zusammentreffen, aber naturgemäss sieht man dem Durchschlage mit Spannung und allgemeinem Interesse entgegen, denn das Maass der zu überwindenden Hemmnisse und zu besiegenden Schwierigkeiten war und ist kein geringes. Glaubt man doch nach den in letzter Zeit auf der Briger Seite beobachteten, über alles Erwarten hohen Gesteinstemperaturen annehmen zu müssen, dass die Erdwärme im Innern des Simplon-Tunnels bis auf 60° C. ansteigen wird. Wie der **ganzen Bauausführung** für ihre Leistungen unter solchen schwierigen Verhältnissen die **vollste Anerkennung** gezollt wird, so mit Recht und in nicht geringerem Grade auch den **Absteckungsarbeiten für die Tunnelachse.** [8531a]

Die Kruppsche Germaniawerft in Kiel.

Von C. Stainer.

(Fortsetzung von Seite 301.)

Nachdem wir Angaben über die Bodenbewegung und die zum Bau der Hellinge erforderlichen Materialien mitgetheilt haben, wird es unseren Lesern auch nicht uninteressant sein, zu erfahren, dass die Eisenconstruction der vier Hallen ein Gewicht von 3585 t, das sind 71700 Centner, hat und das für dieselben verbrauchte Glas 540 t, das sind 10800 Centner oder 54 Eisenbahn-Doppelwagenladungen, wog.

Jede Halle ist mit zwei elektrisch betriebenen Laufkränen von je 6 t Tragfähigkeit ausgerüstet, die, unabhängig von einander, jeder eine Seite der im Bau begriffenen Schiffe der ganzen Länge und Breite nach bestreichen (s. Abb. 220). Sie entnehmen die Bautheile von den Eisenbahnwagen, welche dieselben auf Gleisen, die an der Landseite quer durch die Hallen hindurchlaufen, aus den Werkstätten heranbringen, um sie an den Gebrauchsort zu tragen. Sie können aber auch die zu hebenden Bautheile von den bereits erwähnten, seitlich der Hellinge durch die Pfeiler entlang führenden Bahngleisen entnehmen, wodurch sie vom Durchfahren der ganzen Helling entlastet werden. Solche Laufkräne mussten früher die unbedeckten Hellinge entbehren, aber es ist leicht verständlich, dass durch ihre Thätigkeit der Bau der Schiffe abgekürzt und billiger wird.

Abb. 220.



Die Germaniawerft in Kiel:
Blick in die Helling 3, oben die beiden Hellingkräne. In der Helling liegt ein Kreuzer auf Stapel, dessen Panzerdeck man sieht.

Die Hellinge des „Vulcan" bei Stettin sind zwar nicht überdacht, wohl aber seitlich mit hohen Gerüsten in Eisenconstruction ausgestattet, welche oben die Fahrschienen für die Laufkräne tragen; so machen auch sie sich die grossen Vortheile der letzteren zu nutze.

Ausser den besprochenen sieben Hellingen ist noch zwischen den beiden Uferkränen von

30 und 40 t (s. Lageplan Abb. 210) eine 50 m breite und 75 m lange offene Helling *W* angelegt worden, auf der fünf bis sechs Torpedoboote von 400 bis 500 t Wasserverdrängung gleichzeitig auf Stapel gelegt werden können (s. Abb. 221) und auf der bereits die sechs Torpedoboote *G 108* bis *G 113* von je 350 t Wasserverdrängung, die schon fast alle mit ausgezeichnetem Erfolge ihre Probefahrt bestanden haben, für die deutsche Marine gebaut worden sind. Da auf dieser Helling die Stapelklötze auf beliebiger Stelle ausgelegt werden können, längert werden soll. Sie ist mit zahlreichen, der verschiedenen Bearbeitung von Blechen, Winkel- und Profileisen aller Art dienenden Werkzeugmaschinen, wie Stanzen, Pressen, Scheren, Walzen, Biege-, Loch-, Hobel- und Bohrmaschinen u. s. w., ausgerüstet. Jedem der drei Langschiffe dieser Werkstatt steht ein Laufkran von 3 t Tragfähigkeit zur Verfügung. Die in dieser Werkstatt zu bearbeitenden Spanten und Winkeleisen haben aber bereits ihre Form an anderen Orten (Winkel- und Schiffsschmiede *U*, Richtplatten und Spantenplan *T* u. s. w., s. Lageplan) erhalten.

Abb. 221.



Die Germaniawerft in Kiel: Blick auf die Torpedoboothelling von der Werft aus.

so eignet sich dieselbe für Bauten ungewöhnlicher Form, z. B. Schwimmdocks, Prahme u. s. w.

Es ist bereits darauf hingewiesen worden, dass bei Anlage der Werft auf die strenge Durchführung des Grundsatzes besonderer Werth gelegt worden ist, den Lagerstätten und Werkstattgebäuden eine solche Lage zu einander und zu den Hellingen zu geben, dass Zeit und Arbeitskraft vergeudende und deshalb unwirthschaftliche Hin- und Hertransporte von Werkstoffen und Bautheilen nach Möglichkeit vermieden werden. Diesem Grundsatz entsprechend ist quer vor das Landende der Hellinge die 138 m lange und 45 m breite Schiffbauwerkstatt *E* (s. Lageplan, Abb. 210) gelegt, die später über die Breite sämmtlicher Hellinge ver-

Ausserhalb dieser Werkstätten befinden sich das Winkel- und Profilstahllager und das Plattenlager. Hier lagern die von den Hüttenwerken gelieferten Werkstoffe, die durch ihre Bearbeitung in den Werkstätten die Form und Einrichtung erhalten, deren sie für ihren Einbau in das auf der Helling auf Stapel liegende Schiff bedürfen. Diesen Werdegang wollen wir jetzt verfolgen.

In dem senkrecht zum Schiffbauschuppen *E* liegenden Werkstattgebäude *S* ist oben der „Schnürboden“ eingerichtet (s. Lageplan). Dieser Schnürboden ist ein 100 m langer, 22 m breiter saalartiger Raum, auf dessen sorgfältig geebnete Dielung nach den Constructionszeichnungen die Spanten und alle übrigen Bautheile des Schiffes in natürlicher Grösse auf-

gezeichnet und in die Dielung eingerissen werden. Da die Spanten in ihrer Gesammtheit das Gerippe bilden, das dem Schiffe die nach sorgfältigen Berechnungen festgestellte äussere Form giebt, so muss auch die Biegung jedes einzelnen Spantes genau dem Spantenrisse des Schnürbodens entsprechen. Es wird deshalb nach jedem Spantenriss ein Modell gemacht, nach dem auf der Spantenrichtplatte ein Lehrbogen befestigt wird. In diesen Lehrbogen wird das zum Spant zu verwendende Winkeleisen, nachdem es in einem besonderen Spantenglühofen erwärmt worden ist und in der Spantenschmiegemaschine erforderlichenfalls die nöthige Winkelstellung der beiden Flanschen erhalten hat, eingebogen. Das Ausschmiegen der Winkeleisen für die Spanten ist erforderlich, weil der Flansch, der in das Schiff hineinragt, stets in der senkrechten Querschnittsfläche liegen, der andere aber sich der Aussenform des Schiffes anpassen muss. Die Glühöfen haben eine Länge bis zu 18 m.

Die in der Verlängerung der Helling *1* liegende Winkel- und Schiffsschmiede *U* ist mit 2 Wärmöfen, 16 Rundfeuern und 5 Doppelherden ausgerüstet, über denen trichterförmige Rauchfänge in ihren in ein gemeinsames grosses Ventilationsrohr mündenden Rohrleitungen auf und ab verschiebbar sind. Aus dem Ventilationsrohr wird der Rauch durch einen Exhaustor abgesaugt. In dieser Schmiedewerkstatt stehen 5 Dampfhämmer von 250 bis 1500 kg Fallgewicht, sowie 4 Kräne mit Handbetrieb von 3 bis zu 10 t Tragvermögen zur Verfügung. Diese Werkstattgebäude mit Einschluss der Schiffsbauschuppen bedecken eine Grundfläche von insgesammt 13 100 qm; sie sind in Eisenfachwerk mit Ziegelausmauerung hergestellt und reichlich mit Seitenfenstern und Oberlichtern versehen.

Auf dem freien Raum zwischen dem Schiffsbauschuppen und den anderen Werkstätten ist das Plattenlager mit der Plattenbeize *V* eingerichtet. Es wird von einem Kran (s. Abb. 222) bedient, der gleichsam eine lange Brücke darstellt, die mit ihrem einen Ende (im Bilde rechts) auf einem Pfeiler aus Eisenconstruction ruht, während das andere Ende mit zwei neben einander stehenden Fachwerkträgern verbunden ist, die auf einer halbkreisförmig gebogenen Schiene laufen. In einen dieser Pfeilerfüsse ist ein elektrisches Triebwerk zum Schwenken des Krans um den feststehenden Pfeiler eingebaut. Auf der Brücke läuft eine elektrisch betriebene Laufkatze, für welche der Abstand zwischen den Schwenkträgern den Durchlauf bildet. Der Kran bestreicht ein halbkreisförmiges Arbeitsfeld von 60 m Radius; er soll die Seitenbleche und Deckspanzerplatten zur Beize bringen und von dort wieder auf Eisenbahnwagen laden, auf welchen sie zu den Arbeitsstellen gebracht werden.

Für die Bedienung der Plattenbeize, in welcher die Schiffsbleche von der ihnen anhaftenden Oxydschicht und sonstigen Unreinigkeiten befreit werden, ist ein besonderer kleiner Schwenkkran vorhanden, der die Platten in die Beize legt und sie wieder heraushebt. Der grosse Schwenkkran ist bis jetzt der einzige seiner Art in Deutschland.

Neben der Schiffschmiede ist das Panzerplattenlager eingerichtet, an dem ein Halbportalkran von 40 t Tragfähigkeit entlang läuft.

Die Zahl der auf der Werft eingerichteten Werkstätten ist mit den vorstehend aufgeführten noch bei weitem nicht erschöpft. Nahe dem Panzerplattenlager liegt ein siebenschiffiges Gebäude *A* von 17 600 qm Grundfläche, dessen Hauptschiff von 144 m Länge, 26 m Breite und 26 m Höhe als Montagehalle dient, in der die Schiffsmaschinen zusammengebaut werden. Für die Hauptmaschinen ist hier ein Montage-Fundament von 50 m Länge und 11 m Breite hergerichtet. Von der Grossartigkeit dieser Werkstattanlage mag es Zeugniss geben, dass in derselben gegen 400 Werkzeugmaschinen modernster Construction aufgestellt sind. Für die Zwecke des in dieser Werkstättengruppe betriebenen Maschinenbaues ist auch die mit 2 Glühöfen, 2 Rundfeuern, 10 Doppelherden, 3 Dampfhämmern bis zu 1000 kg Fallgewicht und 3 Drehkränen ausgerüstete Hammerschmiede *J* bestimmt.

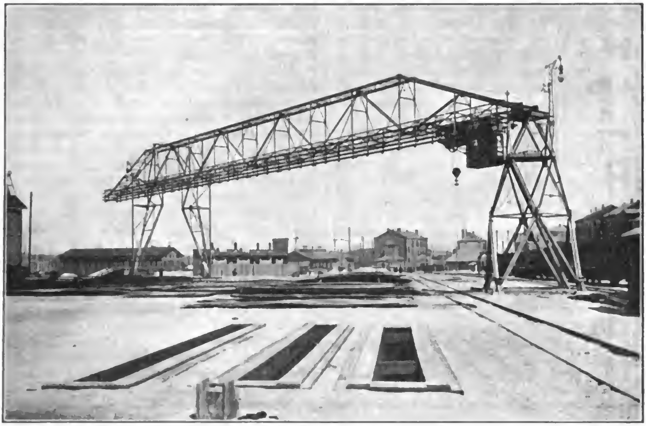
Es würde zu weit führen, auch noch die Reihe anderer Werkstätten, besonders die für Holzbearbeitung, die noch auf dem Unterhofe Platz gefunden haben, hier aufzuzählen und zu beschreiben, jedoch soll nicht unerwähnt bleiben, dass das 150 m lange und 10 m tiefe Gebäude *F*, das am Grenzwege zwischen der neuen und der alten Werft liegt, Versuchszwecken dienen und auch für Modellschleppversuche eingerichtet werden soll. Diese Versuche bezwecken die Ermittelung des Widerstandes, den ein Schiff von gewisser Grösse, Tauchung und Form bei den verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten im Wasser findet. Es lässt sich auf diese Weise diejenige Form des Schiffes ermitteln, die unter gegebenen Verhältnissen die günstigste ist. Eine solche Versuchsanstalt wird gegenwärtig auch für die Technische Hochschule in Charlottenburg zu Versuchs- und Lehrzwecken errichtet.

Bevor wir den Unterhof verlassen, um uns dem Oberhof zuzuwenden, sei noch der Kräne gedacht, die an der Ufermauer aufgestellt sind. Schon in unserer bisherigen Schilderung der Werft sind die vielen Hebezeuge erwähnt worden, mit denen die Werkstätten und Lagerplätze ausgestattet sind. Die reichliche Versorgung der Werkstätten mit Hebezeugen, unter denen die Laufkräne unter dem Dach der Arbeitshalle die Hauptrolle spielen, weil sie den Arbeitsraum nicht beengen und die gehobene Last nach jeder

Stelle des Raumes über alle in demselben aufgestellten Maschinen und Gegenstände hinweg zu einem beliebigen Platze tragen, ohne den Arbeitsbetrieb der Werkstatt irgendwie zu stören, ist ein Kennzeichen moderner Betriebseinrichtungen. Die technische Leistungsfähigkeit einer Fabrik ist an die Bedingung wirthschaftlicher Arbeitsweise geknüpft, weil der Erfolg im Wettbewerb auf dem Arbeitsmarkte der Industrie neben der Güte der Erzeugnisse von der Kostenfrage abhängig ist. Da zweckmässige Hebezeuge menschliche Arbeitskraft und Arbeitszeit ersparen, so sind sie geeignet, die Herstellungskosten der Fabrikate zu vermindern. Diese Vortheile zweckmässiger Hebewerke machen sich nicht nur in den Werkstätten, den Montagehallen und den Hellingen, sondern auch an den Uferplätzen geltend, an denen die vom Stapel gelaufenen Schiffe zum weiteren Ausbau und zur Ausrüstung, d. h. bis zur gebrauchsfähigen Fertigstellung, liegen. Man pflegt das Schiff auf dem Stapel nur so weit fertigzustellen, als es am Lande geschehen muss, um es schwimmfähig zu machen, einerseits weil mit dem Gewicht des auf Stapel liegenden Schiffes auch die Schwierigkeiten des Ablaufs wachsen, andererseits um die Hellinge möglichst bald für weitere Bauten freizumachen. Es werden deshalb die Maschinen und Kessel, die Masten u. s. w. erst in das schwimmende Schiff eingebaut, und sie müssen zu diesem Zweck von den Eisenbahnwagen, auf denen sie aus den Werkstätten zum Ufer kommen, durch Kräne in das Schiff hineingehoben werden. Für diese Zwecke des Ausbaues und der Ausrüstung der Schiffe verfügt die Germaniawerft zunächst neben den Hellingen über einen Scherenkran *I* von 40 t Hebekraft; es folgt dann, neben der Torpedoboothelling *W*, ein Drehkran *II* von 30 t Hubvermögen. Er steht vor einem Gebäude, in dem die Takler- und Malerwerkstatt, ferner die Tischlerei und im oberen Stockwerk ein Ausrüstungsmagazin untergebracht sind. Von letzterem geht eine fest unterstützte Klappbrücke bis zum Ufer, von wo eine drehbare Ansatzklappe die Verbindung mit dem auszurüstenden Schiff herstellt. Ueber diese Brücke hinweg werden die Möbel und sonst leicht verletzbare Ausrüstungsstücke auf das Schiff gebracht. Es ist dies eine Neuerung, durch welche das sonst übliche Hinaufheben dieser Gegenstände mittels eines Ladekrans, wobei allzu häufig Beschädigungen derselben vorkamen, vortheilhaft ersetzt wird.

(Schluss folgt.)

Abb. 222.



Die Germaniawerft in Kiel: Schwenkbarer Plattenlagerkran.

Schneckenzucht.

Von N. Schiller-Tietz.

Die Zahl der Hausthiere wird fast von jedem Schriftsteller, der sich mit der Frage beschäftigt, verschieden angegeben, und de Mortillet (*Origines de la chasse, de la pêche et de l'agriculture*, Paris 1890, I., S. 486) geht sogar so weit, auch die Auster und die Weinbergschnecke zu den europäischen Hausthieren zu rechnen. Dass alle strandbewohnenden Völkerschaften unter den mannigfaltigen Weichthieren der Küsten einzelne zur Nahrung ausgewählt haben, ist auch nicht befremdlich; selbst in der Steinzeit schon hat der Küstenbewohner das Kinkhorn *(Buccinum variegatum)* sowie die *Litorina litorea* und andere Schnecken der Seeküste verzehrt. So erscheint es denn auch nicht auffallend, wenn wir die alten Römer als Austern- und Schneckenesser kennen lernen; die Weinbergschnecke *(Helix pomatia)* und mehrere derselben verwandte Arten *(H. rhodostoma, H. adspersa* und *H. vermiculata)* aus dem Süden Europas und dem Norden Afrikas waren als Leckerbissen so beliebt und geschätzt, dass man die Thiere in besonderen Ställen, *cochlearia* genannt, für die Zwecke der Tafel heranzüchtete und mästete. Nach des Plinius Berichten war der erste Schneckenzüchter ein Fulvius Lippinus, kurze Zeit vor dem pompejanischen Kriege. Sehr beliebt waren die weissen Schnecken von Reate, die grössten bezog man aus Illyrien, die fruchtbarsten lieferte Afrika, als die schmackhaftesten aber galten die Solitaner. Ein Teig aus Most, Weizenmehl und anderen Bestandtheilen lieferte ein so hervorragendes Schneckenmastfutter, dass Plinius nur deren drei nebst zwei Eiern und einem Gerstenkuchen zur Abendmahlzeit zu verspeisen vermochte.

Nach Kobelt scheint die von den Römern so hochgeschätzte *Cochlea maxima illyrica* die *Helix secernenda* zu sein, die Verwandte der Weinbergschnecke in Dalmatien, die noch heute dort als Leckerbissen gilt. In Venedig ist auch die niedliche *Helix pisana* noch sehr begehrt, in Neapel die *Helix ligata* von den Apeninnen und die kolossale *Helix lucorum* vom Monte Gargano, in Palermo die *Helix Mazzullii* vom Pellegrino, daneben allenthalben aber auch *Helix adspersa, H. naticoides* und *H. vermiculata*. In einem grossen Theile Frankreichs wird die Weinbergschnecke auf der Tafel durch die „rauhe Weinbergschnecke“ *(H. adspersa)* ersetzt, die hier weit verbreitet ist und als Gartenschnecke *(jardinier)* angesprochen wird im Gegensatz zur Weinbergschnecke *(vigneron)*. In Spanien und Algerien wird *Helix lactea* gern gegessen, in Mittelgriechenland ist *H. parnassia* als Volksspeise sehr geschätzt.

Auffallender ist es, dass Binnenlandbewohner, denen die Natur einen so grossen Reichthum an Consumptibilien tausendfacher Art erschloss, auf den Genuss der Landschnecken verfielen. Zwar hatte die Weinbergschnecke und neben ihr die rauhe *Helix adspersa*, sowie unter den Nacktschnecken speciell die Wegschnecke *(Arion empiricorum)* in der Heilkunde schon früher in Form von „Schneckenbrühe“ als Heilmittel gegen Schwäche und Schwindsucht gegolten. Als aber die christliche Kirche ihren Dienern und Bekennern mit Einsetzung der regelmässigen allwöchentlichen Fasttage und der grossen Fastenzeit den Genuss des Fleisches warmblütiger Thiere streng untersagte, als Ersatz dafür aber eine Auswahl kaltblütiger Thiere zum Genuss an den Fasttagen freistellte, da kamen neben den Fischen auch Austern, Frösche und Schnecken auf die Tafel, und namentlich die grosse Weinbergschnecke *(Helix pomatia)* wurde in Mitteleuropa eine beliebte Fastenspeise.

Bekanntlich liebt die Weinbergschnecke einen kalkhaltigen Boden und findet sich demgemäss, als ursprünglich heimisch, gerade in den Ländern Mitteleuropas bis nach Mitteldeutschland hin ziemlich weit verbreitet in Grasgärten, Weinbergen, Gärten, Hecken und an Zäunen. In den Alpen kommt sie bis in eine Höhe von 5000 Fuss vor. Im nördlichen und nordöstlichen Deutschland wie in den russischen Ostseeprovinzen ist die Weinbergschnecke wegen Kalkmangels im Boden ursprünglich nicht heimisch gewesen, sie wurde aber von den Klostermönchen, die als strenge Förderer der Fastenregeln galten, nach hier eingeführt und als Fastenspeise in den Klostergärten — zumeist auf einer kleinen Insel, die das Entweichen verhinderte — gehegt, nicht minder auch auf den Meierhöfen der weltlichen Notabilitäten.

Als dann später die Klöster im Norden Deutschlands eingingen, blieb die Weinbergschnecke, wurde jedoch in nachreformatorischer Zeit von der Bevölkerung bald als Speise verschmäht. Aber stellenweise kann man noch heute in Norddeutschland und in den Ostseeprovinzen bei feuchtwarmer Witterung das auffallende Thier in Scharen auf alten Kirchhöfen und in Ruinen antreffen, und man darf mit Sicherheit schliessen, dass an solchen Orten des sporadischen Vorkommens, oder doch in der Nähe, früher klösterliche oder sonst grosse Niederlassungen bestanden haben. So befanden sich früher Schneckengärten bei den Hamburgischen Klöstern im ehemaligen Vorort St. Georg an der Stelle des alten Kirchhofes, dessen Terrain soeben zum Bauplatz des neuen Centralbahnhofes hergerichtet ist; hier konnte man bisher noch immer kleine Colonien von Weinbergschnecken beobachten — nun ist das lebende Vermächtniss längst vergangener Zeiten auch dahin. Bei Stade fand man 1897 Reste eines alten Schneckengartens und zahllose leere alte Schneckenhäuser, Beweis genug, dass die

Klöster hier gleichfalls einst die Weinbergschnecke gezüchtet haben; heute ist sie hier gänzlich verschwunden. J. J. Callsen (*Die Heimat*, 1899, S. 91) hat ebenso zahlreiche Schneckenhäuser in der Nähe des Schlosses Gottorf in Angeln und auch noch Weinbergschnecken bei Segeberg, Flensburg, Glücksburg und Gravenstein gefunden — überall da, wo dereinst Klöster gestanden haben. Chr. Kock (*Schwansen*, Kiel 1898) fand die Weinbergschnecke auch auf vielen adligen Gütern in der Landschaft Schwansen, so bei den Parken von Eschelsmark, Stubbe, Saxtorf, Ludwigsburg, Krieseby und Ornum. Es scheint übrigens hier die Weinbergschnecke auch noch in nachreformatorischer Zeit als Speise gedient zu haben und zu dem speciellen Zwecke gezüchtet worden zu sein, wenigstens spricht das Vorhandensein in Büstorf dafür, welcher Hof nachweislich erst 1651 gebildet worden ist; ebenso hat auf dem adligen Gute Windeby bei Eckernförde eine frühere Gutsherrschaft die Weinbergschnecken, die heute dort noch zahlreich vorkommen, eingeführt und als Speise verwerthet. Auch die sehr zerstreute Verbreitung der Weinbergschnecke in der Provinz Brandenburg dürfte von den Klöstern Chorin und Lehnin ausgegangen sein (O. Reinhardt, *Die Weichthiere der Provinz Brandenburg*, Berlin 1886). Einen neueren Fall von absichtlicher Verbreitung der rauhen Weinbergschnecke (in der Umgegend der Bai von San Francisco) als Folge ihrer Verwendung zu Küchenzwecken berichtet der *Prometheus* im XI. Jahrgang, Seite 767.

Während die Schneckenzucht in Norddeutschland einging, blühte sie in einzelnen Gegenden, so z. B. in Schwaben um Ulm, in den Cantonen Graubünden, Glarus und St. Gallen weiter, und in allerneuester Zeit hat sie in der Schweiz allgemein so an Ausdehnung gewonnen, dass sie hier vielfach volksthümlich geworden ist und zu den einträglichsten landwirthschaftlichen Nebenbetrieben gezählt zu werden verdient (Jakob Schneider, *Die Weinbergschnecke*, Bern 1896).

Die Schneckenzucht selbst ist seit Jahrhunderten dieselbe geblieben. Im Spätsommer werden die Thiere in grossen Massen gesammelt und in den Schneckengarten oder „Schneckenstand" gebracht, der so eingezäunt sein muss, dass den Insassen ein Entweichen unmöglich ist. Aus diesem Gesichtspunkte eignen sich ganz vorzüglich die Schneckenberge, die man in grossen Teichen als Inseln anlegt. Die süddeutschen und Schweizer Schneckenbauern treiben keine eigene Nachzucht, sondern fangen jedes Jahr die zum Besatz erforderlichen zweijährigen Thiere aufs neue; in den norddeutschen Schneckengärten aber ist man jedenfalls auf die eigene Nachzucht angewiesen gewesen, da hier die jährliche Neubeschaffung des Besatzes schwierig und kostspielig gewesen wäre.

Die Fütterung der unersättlichen Fresser erfordert grosse Massen von Salat, Kohl, Kraut, Klee. Mit Eintritt der Kälte verdeckeln sich die Thiere, und um ihr Verkriechen zu verhindern, wird das Gehege nach und nach etwa 10 cm hoch mit Moos ausgestreut; Ende October werden sie dann gesammelt und sortirt und in frostfreien Kellern massenweise auf Hürden gelegt, um sie nach Bedarf in Fässern von je 10 000 Stück nach Italien und Oesterreich zu versenden. Den Wiener Markt versorgt vornehmlich Neu-Ulm; ältere Autoren sprechen von ganzen Schiffsladungen von Schnecken, die hier verfrachtet wurden. Paris, das jährlich etwa 1 Million Kilogramm Schnecken verzehrt, wird von Burgund versorgt. Die Thiere werden gekocht und gebraten gegessen und gleich den Austern nur in den Monaten mit r verzehrt, d. h. in der Zeit vom September bis zum April. [891.]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Audiatur et altera pars! — dieses alte Dictum habe ich in meiner letzten Rundschau als Grundsatz für die glücklich in Gang gekommene Discussion über die Wünschelruthe proclamirt und damit nichts Anderes sagen wollen, als dass ich Jeden ganz unparteiisch zu Worte kommen lassen will, der etwas Anregendes oder Interessantes zu sagen hat. Dabei aber habe ich mich natürlich in erster Linie mit Denen abfinden müssen, welche auf Grund der ersten Mittheilung des Herrn von Bülow den Gegenstand für „indiscutabel" erklären und Allen, die Etwas zu Gunsten der Wünschelruthe zu sagen haben, einfach das Wort verbieten wollten. Aber indem ich für das gute Recht dieser Anhänger der Wünschelruthe eintrat, ist unwillkürlich doch das zu Stande gekommen, was ihre Gegner haben wollten, d. h. sie sind bis jetzt nicht gehört worden.

Diese Unterlassungssünde wieder gut zu machen, halte ich für meine Pflicht, begegne aber dabei der Schwierigkeit, dass das Material allzu massenhaft eingegangen ist. So wichtig auch die Wünschelruthe nach mancher Leute Meinung sein mag, so wichtig ist sie nicht, dass wir ganze Nummern des *Prometheus* mit ihr füllen könnten. Es sei mir daher gestattet, das Vorhandene auf ein erträgliches Maass zu beschränken und Wiederholungen und Weitläufigkeiten zu vermeiden, indem ich aus der Fülle des Eingegangenen einen kräftigen Extract braue und zum Schlusse — *pour la bonne bouche*, wie man in Frankreich sagt — eine oder die andere Aeusserung wörtlich citire.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass der Glaube an die Wünschelruthe kein gewöhnlicher Köhler- oder Aberglaube ist, sondern im engsten Zusammenhange steht mit uralten Sagen und Ueberlieferungen, die sich bei allen Völkern ohne Ausnahme finden und vielfache Uebergänge und Zusammenhänge zeigen. Herr S. Schertel in München hat in einer mir zugesandten Abhandlung *Ueber Leuchtpilze* einen sehr gelehrten Excurs in diese alte Sagenwelt veröffentlicht, auf den hier nur verwiesen werden kann. Nicht vergessen werden darf ferner, dass auch der Bibel

die Wünschelruthe nicht unbekannt ist — der Stab, mit welchem Moses die Quelle aus dem Felsen hervorlockte, hat wenigstens eine grosse Aehnlichkeit mit unserer Wünschelruthe, und wer die blumige Sprache des Orients kennt, kann sich sehr wohl vorstellen, dass erfolgreiche Arbeiten eines Ruthengängers von einem Geschichtschreiber, der sie aufzeichnen soll, etwa so beschrieben werden würden, wie es mit der Quellenfindung des Moses geschehen ist.

Unbestritten ist es ferner, dass die gesammte moderne Wissenschaft es ablehnt, wunderbare Ueberlieferungen aus früheren Culturepochen schlankweg in das Gebiet der thörichten und völlig grundlosen Erfindungen zu verweisen. Es wird vielmehr unendliche Arbeit, Mühe und Gelehrsamkeit darauf verwendet, derartige Ueberlieferungen zu enträthseln und den tiefen und wahren Grundgedanken, den sie enthalten, aus seiner geheimnissvollen Hülle herauszuschälen. Die grossen Erfolge, die durch solche mühevolle Forschungsarbeit erzielt worden sind, sind so zahlreich und so bekannt, dass die Anführung besonderer Beispiele ganz überflüssig erscheint. Weshalb sollten die mit der Wünschelruthe, der Sprengwurzel, dem Barrasstabe u. s. w. sich beschäftigenden Ueberlieferungen einer vorurtheilslosen Untersuchung weniger würdig sein, als z. B. die Erzählungen über das in der Wüste gefallene Manna oder das Goldland Ophir?

Die Herren Dr. Hübscher und Professor Weber, welche die Frage nach der Wünschelruthe objectiv, wenn auch vom Standpunkt der Ungläubigen, discutirt haben, bestreiten nicht, dass die Ruthe in der Hand geeigneter Personen ausschlägt. Es wäre auch angesichts der zahlreichen Zeugnisse, welche dafür vorliegen, ganz unmöglich, diese Thatsache zu leugnen. Die Frage ist nur noch, welche Ursache dem Ausschlagen zu Grunde liegt. Die genannten Herren sind geneigt zu glauben, dass langjährige Erfahrung dem Ruthengänger gestattet, an zahlreichen Anzeichen die Nähe des Wassers zu erkennen, dass er dies aber unbewusst thut und dass die dadurch zu Stande kommende Erregung die Ruthe in ihrer eigenthümlichen Lage in Folge von Muskelzuckungen zum Ausschlagen bringt. Von anderer Seite ist die Frage aufgeworfen worden, ob nicht vielleicht elektrische Wellen (möglicherweise hervorgebracht durch die Reibung des unterirdisch fliessenden Wassers an dem umhüllenden Gestein) die Muskelzuckungen auslösen.

Dass die Qualität der Ruthe völlig gleichgültig ist und dass alle Diejenigen sich vergebliche Mühe gemacht haben, welche geglaubt haben, sich darüber aufhalten zu müssen, dass es gerade eine Hasel- oder Weidenruthe sein müsse, mit der das Experiment vorgenommen wird, sei hier nebenbei bemerkt. Hasel- und Weidenruthen werden empfohlen, weil sie sehr elastisch sind und daher sich zur Einnahme der für eine elastische Ruthe ersonnenen Stellung in den Händen des Ruthengängers besonders eignen. Es sind aber auch Ruthen aus anderen Hölzern und, nach einem mir vorliegenden Bericht, mit besonders gutem Erfolge sogar ein aus einem alten Regenschirm herausgelöstes und zur Hälfte längsgespaltenes Fischbein für den gleichen Zweck verwendet worden.

Von Herrn Dr. Hübscher ist ein Versuch vorgeschrieben worden, der nach seiner Meinung beweiskräftig dafür sein würde (vorausgesetzt, dass er gelänge), dass der Ruthengänger nicht auf Grund einer durch gesammelte Erfahrung ausgelösten seelischen Erregung, sondern durch die Wirkung einer von aussen kommenden Kraft zu der die Bewegung der Ruthe bewirkenden Muskelzuckung veranlasst wird. Herr Fabrikdirector Linder in St.-Rambert hat sich der Mühe unterzogen, derartige Experimente mit demselben Ruthengänger, welchen auch Herr Dr. Hübscher beobachtet hat, unter Zuziehung eines Freundes anzustellen. Er hat dabei den Erfolg gehabt, welchen Herr Dr. Hübscher für ausgeschlossen erachtet. Den mir über diese Versuche vorliegenden ausführlichen Bericht behalte ich mir vor zu veröffentlichen, wenn dies angezeigt erscheinen sollte. Für heute möchte ich mich darauf beschränken, kurz zu referiren, um das aufgehäufte Material nicht veralten zu lassen.

Von anderer Seite werde ich darauf aufmerksam gemacht, dass in dem vielfach so wasserarmen Australien die Aufsuchung von Quellen durch Ruthengänger vollkommen und mit dem besten Erfolge an der Tagesordnung ist. Das Gleiche soll für Südwestafrika gelten. Die Society for Psychical Research in London hat eine ganze Sammlung von wohlbeglaubigten Beispielen dafür veröffentlicht, dass unterirdische Quellen von Ruthengängern gefunden worden sind.

Will man auf Grund dieser Thatsachen zugeben, dass ein äusserer Einfluss die Muskelbewegung des Ruthengängers verursacht, so wird man naturgemäss fragen, welcher Art dieser Einfluss wohl sei. Die Tendenz, alles Räthselhafte auf das Conto der Elektricität zu setzen, ist heute sehr gross. Indessen scheint es verfrüht, heute schon mehr als die blosse Möglichkeit einer Elektricitätswirkung zu discutiren. Es dürfte genügen, lediglich die Frage zu erörtern, ob nicht auch andere Anzeichen dafür vorliegen, dass die Nähe des Wassers von unserem Organismus empfunden wird. Dies scheint in der That der Fall zu sein. Ja, die Empfindung der Wassernähe scheint eine allen Lebewesen gemeinsame Fähigkeit zu sein und bei Pflanzen und Thieren noch viel stärker zum Ausdruck zu kommen, als beim Menschen. Kamele sollen in der Wüste mit unfehlbarer Sicherheit den kürzesten Weg zu weit entfernten und noch völlig unsichtbaren Oasen einschlagen. In Südafrika sollen Paviane mit grossem Erfolg zum Aufsuchen unterirdischer Wasseradern benutzt worden sein.

Die vielen Thieren eigene Fähigkeit, die Nähe des Wassers zu „wittern“, soll, so wird von einzelnen meiner Correspondenten angenommen, auch dem Menschen eigen sein. Da er aber im civilisirten Zustande von dieser Fähigkeit fast niemals Gebrauch macht, so soll ihm das Bewusstsein derselben allmählich abhanden gekommen sein. Als ein Rest des früher Vorhandenen ist ihm das geblieben, was man vielfach wohl als „Instinct“ bezeichnet, ein Bewusstsein, von welchem wir uns keine Rechenschaft mehr geben können und wofür die Occultisten den nicht übel gewählten Namen des „Unterbewusstseins“ erfunden haben. Dass eine solche halbwache Seelenthätigkeit existirt, ist wohl kaum zu bezweifeln, und ebenso wahrscheinlich ist es, dass dieselbe Affecte auslösen kann, die sich ihrerseits auf die Muskeln übertragen. Die Zuckungen der letzteren können wiederum durch ein mechanisches Hilfsmittel sichtbar gemacht werden. Nach dieser Auffassung erscheint die Wünschelruthe als ein eleganter und empfindlicher Apparat, um die unbewusste, instinctive Witterung des Wassers (dieselbe mag nun zu Stande kommen, wie sie wolle) sichtbar zu machen und damit in das wache Bewusstsein zu übertragen.

Diese nicht uninteressante Ableitung, welche in verschiedenen mir zugegangenen Zuschriften, am ausführlichsten in einer solchen des Herrn Dr. L. Nagel in Berlin, zum Ausdruck kommt, wird in eigenartiger Weise commentirt in einer Mittheilung eines hervorragenden Forschers, nämlich des Zoologen Professor Dr. Jäger in Stuttgart, welche

ich zum Schlusse dieser Rundschau im Wortlaut geben möchte. Die originellen psychologischen Studien dieses, weitesten Kreisen durch seine Kleidungsreformen wohlbekannten Gelehrten sind bekanntlich ausserordentlich heftig bestritten worden, aber selbst ihre erbittertsten Gegner haben nie in Abrede gestellt, dass sie interessant und scharfsinnig sind. Es wird unsere Leser gewiss interessiren zu erfahren, wie ein Mann, der in allen Dingen, mit denen er sich beschäftigte, stets seine eigenen Bahnen ging, sich zum Problem der Wünschelruthe stellt.

Ehe ich Herrn Professor Jäger das Wort gebe, möchte ich zum Schlusse meiner vorstehenden Ausführungen nochmals bemerken, dass ich in denselben nichts Anderes als ein vollkommen objectives Referat über die mir eingesandten Zuschriften geben wollte, ohne selbst irgendwie für oder wider die Wünschelruthe Partei zu ergreifen. Witt. [8648]

•

Herr Professor Dr. Jäger schreibt:

Werthester Herr College!

Ich weiss nicht, ob Sie noch Lust haben, Etwas über die Wünschelruthe in Ihr geschätztes Blatt aufzunehmen. Ich beabsichtigte schon länger, darüber in meinem *Monatsblatt* zu schreiben, angeregt durch eine Aeusserung des bekannten Professors Sapper (Tübingen) in dem Werk: Hans Kraemer, *Weltall und Menschheit*, Band I, Seite 266. Da Sie nun in Ihrem *Prometheus* die Sache angeschnitten haben, so stelle ich Ihnen im Nachfolgenden meine Erfahrung und mein Urtheil zur Verfügung, mir vorbehaltend, nach Ihnen allenfalls in meinem *Monatsblatt* auch darauf zurückzukommen.

In meiner Eigenschaft als akademischer Lehrer wurde ich öfters betreffs der Wünschelruthe befragt, lehnte aber ein Urtheil ab bis zu eigenhändiger Prüfung. Diese machte sich vor zwölf Jahren, als ich mir einen wasserlosen Grundbesitz erwarb auf dem Eckvorsprung eines Murrhardter Berges, der sich rückwärts in eine Hochebene fortsetzt. Ich bestellte mir einen Ruthengänger. Er traf vor mir auf dem Gut ein und hatte bei meiner Ankunft bereits 5 oder 6 Linien mit Stäben ausgesteckt, die alle oben auf der Ecke des Plateaus begannen und von dort strahlenförmig gegen den Thalgrund liefen. Ich liess mir nun von ihm die Sache vormachen: so oft er eine Linie überschritt, schlug die Ruthe. Dann nahm ich die Ruthe und ging. Sie schlug jedesmal beim Ueberschreiten einer Linie, und, wie Herr Dr. Hübscher auf S. 238 der Nr. 691 des *Prometheus* ganz richtig sagt, es „senkte sich die Spitze mit Gewalt nach abwärts“, bei mir mit solcher Gewalt, dass nach einigen Wiederholungen der eine Zweig durch die drehende Bewegung abgewürgt wurde und mir der Mann eine andere geben musste. Dabei konnte ich nie beobachten, dass meine Fäuste eine Bewegung machten, welche die der Ruthe hätte zur Folge haben können. Hierauf rief ich meinen Aufseher heran und liess auch ihn mit der Ruthe marschiren. Sie schlug bei ihm so regelmässig wie bei mir und dem Ruthengänger. Dann holte ich zwei im Garten beschäftigte Arbeiter, mit dem gleichen Ergebniss. Mittlerweile waren einige Bauern des anliegenden Ortes dazu gekommen: die Ruthe ging bei ihnen so gut, wie bei den Anderen. Der Versuch wurde auch bei Mehreren mit verbundenen Augen gemacht, auch das genirte nicht. Einige Tage darauf hatte ich Gelegenheit, mehrere meiner Familienglieder zu prüfen, auch bei ihnen allen zeigte sich die Erscheinung — und eine so allgemeine Erscheinung soll Aberglauben sein?!

Das praktische Ergebniss war: An dem Punkt der Höhe, wo die Linien zusammenliefen und der Mann erklärte, man werde in 5—6 m Tiefe Wasser finden, wurde ein Brunnen niedergetrieben und wirklich, nur um 1—2 m tiefer, das Wasser gefunden. Der Brunnen läuft heute noch, nur streikt er manchmal im Hochsommer. Kurze Zeit darauf sprach ich mit einem benachbarten Gutsbesitzer darüber und erfuhr, dass derselbe vor einigen Jahren auch einen Ruthengänger habe kommen lassen, um zu sehen, ob man seiner bereits bestehenden Wasserleitung mehr Wasser zuführen könne, und da sei er sehr erstaunt gewesen, dass der fremde Mann alle die mehrfachen Rohrleitungen in seinem Park mittels der Ruthe gefunden habe.

Was die theoretische Seite der Sache betrifft, so steht für mich als Zoologen fest, dass es sich bei der Ruthengängerei um die Anwendung einer allen Lebewesen, thierischen und pflanzlichen, eigenen Befähigung handelt, die gerade so viel und so wenig mystisch ist, wie das Leben selbst. Wenn ein Kamel in der Wüste auf 20 bis 30 km Entfernung Wasser, und nicht bloss offenes, sondern selbst noch verdecktes Wasser wittert und es findet, wenn die Wurzeln eines Baumes auf eine Entfernung von vielen Metern den Rohrstrang einer Wasserleitung finden, warum soll eine Wünschelruthe oder die Hand des Menschen nicht von einer verborgenen Wasserader beeinflusst werden? Alle Lebensbedingungen — besonders auffallend die specifische Nahrung, aber auch das Wasser — üben auf das zugehörige Lebewesen eine in die Ferne wirkende Anziehung aus, dank deren Thiere und Pflanzen ihr Leben zu fristen vermögen, und nur der Mensch, der im Schulsitz, entzogen der *natura artis magistra*, seine natürlichen Fähigkeiten entweder wirklich verloren oder den Gebrauch derselben verlernt hat, steht vor der Natur wie der Ochse vor dem neuen Thor.

Hochachtungsvoll

Ihr ergebenster

Professor Dr. G. Jäger.

Stuttgart, 10. Januar 1903. [8649]

* * *

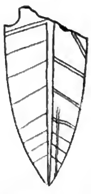
Torfkohle. Schon seit Jahren sind Techniker bemüht, die grossen Torfmoore Norddeutschlands, Schwedens und Norwegens durch Verkohlung des Torfes wirthschaftlich besser auszubeuten, als es bisher geschah. Verschiedene Verfahren sind angewendet worden, um auf billigste Weise die Kohle aus dem Torf herzustellen und die nutzbaren Nebenproducte bei der Verkohlung zu gewinnen. Auch elektrische Verkohlungsverfahren sind angewendet worden, und nach dem *Praktischen Maschinen-Konstrukteur* soll das Jebsensche Verfahren in Norwegen für Ausbeutung der Torflagerstätten mit günstigem Erfolge seit mehreren Jahren angewendet werden. Allerdings befindet man sich in Norwegen in der glücklichen Lage, über Wasserkräfte zum Turbinenbetrieb für die Erzeugung der elektrischen Kraft zu verfügen, die in Norddeutschland durch den theureren Dampfmaschinenbetrieb ersetzt werden müssen. Das Jebsensche Verfahren besteht im allgemeinen darin, dass der Torf nach mässiger Trocknung an der Luft oder auf künstlichem Wege in luftdicht verschlossenen Retorten durch Erhitzung mittels elektrischen Stromes vollständig verkohlt wird. Die hierbei sich bildenden Gase werden durch den Retortendeckel abgeleitet und zur Erwärmung der Trockenräume benutzt. Der Durchschnittsertrag aus 100 kg lufttrockenen Torfes

besteht in 33 Procent Torfkohle, 4 Procent Torftheer, 40 Procent Theerwasser und 23 Procent Gasen. Die Torfkohle ist sehr fest und tiefschwarz und enthält folgende Hauptbestandtheile: 76,91 Procent Kohlenstoff, 4,64 Procent Wasserstoff, 8,15 Procent Sauerstoff, 1,78 Procent Stickstoff, 3 Procent Asche, 0,70 Procent Schwefel und 4,82 Procent flüchtige Stoffe. Der elektrische Strom wird durch 5 Dynamomaschinen von je 80 Kilowatt Leistung, deren jede von einer Turbine von 128 PS angetrieben wird, erzeugt. [8635]

* * *

Ein verziertes Steinbeil. (Mit einer Abbildung.) Ein auf der Flur Zeicha bei Mügeln (Bezirk Leipzig) gefundenes verziertes Steinbeil (s. Abb. 223) wurde der königlichen Prähistorischen Sammlung in Dresden einverleibt. Das etwa 8 cm lange Bruchstück hat schlank dreieckigen, nach der stumpfen Schneide zu gerundeten Grundriss, fast rechteckigen, an der Bruchfläche 4 cm breiten und 3 cm hohen Querschnitt und an der Schneide eine Höhe von 2,3 cm. Ober- und Unterfläche sind eben, die Seitenflächen gleichmässig flach gewölbt. Mit Ausnahme der unteren Fläche sind alle übrigen mit vertieften, eingeritzten Ornamenten bedeckt. J. Deichmüller giebt in den *Sitzungsberichten und Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden* (1901) an der Hand nebenstehender Skizze folgende Beschreibung: „Auf den Seitenflächen verlaufen je vier ungleich starke, bis 1 mm tiefe und breite Längslinien in ziemlich regelmässigen Abständen von 7 mm, die auf der in der Abbildung sichtbaren Seitenfläche 4 cm, auf der gegenüberliegenden 4,5 cm vor der Schneide enden. Die obere Fläche wird längs der Mitte durch eine 3—3,5 mm breite, gegen 1 mm tiefe, nach der Schneide verflachte, gerundete Furche getheilt, von welcher beiderseits schief nach den Rändern unregelmässige eingeritzte schwächere Linien abzweigen, wodurch ein tannenzweigartiges Ornament entsteht."

Abb. 223.



Bruchstück eines verzierten Steinbeils aus Sachsen.

Das Material zu diesem Steinbeil ist ein massiger „Grünstein", wahrscheinlich ein durch Gebirgsdruck besonders in der Zusammensetzung veränderter, in der Structur aber noch erkennbarer, feinkörniger Diabas. Steingeräthe mit Linienornament zählen zu den grössten Seltenheiten. Ein Seitenstück zu diesem Beil wäre ein von E. Triedel bei Jüterbog gefundener, in den *Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie* 1875 abgebildeter Steinhammer, dessen Bahnende ein ähnliches tannenzweigartiges Ornament aufweist. B. [8519]

* * *

Merkwürdige Legirung aus Antimon und Aluminium. Nach allgemeiner Regel pflegt eine Legirung leichter schmelzbar zu sein als der leichtflüssigste der zusammensetzenden Bestandtheile. Ebenso ist ihre Dichtigkeit im allgemeinen grösser als die nach ihrer Proportion berechnete Dichtigkeit der Componenten. Beiden Regeln widerspricht eine Legirung aus 18,87 Procent Aluminium und 81,13 Procent Antimon sehr stark. Ihr Schmelzpunkt steigt auf 1080°, während Aluminium bei 700° und Antimon schon bei 425° schmilzt. Die Dichtigkeit, welche nach der Zusammensetzung 5,225 betragen müsste, wurde zu 4,218 gefunden. Es hat demnach bei der Mischung statt Zusammenziehung Ausdehnung stattgefunden und zwar ergaben 7,07 ccm Aluminium mit 12,07 ccm Antimon eine Legirung, deren Volumen 23,71 ccm betrug. [8523]

BÜCHERSCHAU.

Hans Kraemer. *Weltall und Menschheit.* Geschichte der Erforschung der Natur und der Verwertung der Naturkräfte im Dienste der Völker. Herausgegeben in Verbindung mit Prof. Dr. Louis Beushausen, Geh. Hofrat Max von Eyth, Dir. Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wilh. Foerster u. A. m. II. Band. gr. Lex.-8°. (XII, 518 S. m. Abbildgn. u. 40 zum Teil farb. Beilagen.) Berlin, Deutsches Verlagshaus Bong & Co. Preis geh. 12 M., geb. 16 M.

Dem ersten Band dieses bemerkenswerthen Werkes haben wir erst vor wenigen Wochen eine eingehende Besprechung gewidmet. Ueberraschend schnell ist demselben der zweite Band gefolgt. Derselbe enthält eine Schilderung der Entwickelung des Menschengeschlechts, in welcher die in den letzten Jahren so überaus reichen Ergebnisse der prähistorischen Forschung geschickt und weitgehend verwerthet sind. Es folgt eine Schilderung der Entwickelung der Pflanzenwelt, welche weit kürzer gefasst ist, als die anderen Capitel des Werkes. Am Schlusse wird auf die Entwickelung der Thierwelt eingegangen, wobei wohl anzunehmen ist, dass der dritte Band noch weitere Mittheilungen über den gleichen Gegenstand bringen wird.

Auch dieser zweite Band ist auf das glänzendste ausgestattet und mit Abbildungen geschmückt und übertrifft in dieser Hinsicht vielleicht noch den ersten. Die Farbentafeln erheben sich vielfach zu geradezu künstlerischer Wirkung. Es sei z. B. auf diejenige Tafel hingewiesen, welche eine prähistorische Wisentjagd in Südfrankreich nach einem Entwurf von Kuhnert vorstellt, oder auf die von dem gleichen Künstler herrührende Darstellung einer Jagd von Urmenschen auf Höhlenbären.

Wir hoffen, dass auch die folgenden Bände ebenso rasch erscheinen und ebenso sehr den gehegten hohen Erwartungen entsprechen werden, wie dieser zweite, und behalten uns vor, auf dieselben zurückzukommen.

WITT. [8500]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Brockhaus' Konversations-Lexikon. Vierzehnte, vollständig neubearbeitete Auflage. Neue Revidierte Jubiläums-Ausgabe. Zehnter Band. K—Lech. Mit 76 Tafeln, darunter 12 Chromotafeln, 19 Karten und Pläne, und 290 Textabbildungen. Lex.-8°. (1046 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis geb. 12 M.

Lampert, Dr. Kurt. *Die Völker der Erde.* Eine Schilderung der Lebensweise, der Sitten, Gebräuche, Feste und Zeremonien aller lebenden Völker. Mit 780 Abbildungen nach dem Leben. (In 35 Lieferungen.) 4°. Lieferung 23—27. (2. Band, S. 97—216.) Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt. Preis der Lieferung 0,60 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 697. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 21. 1903.

Ueber die vier Begriffe „Masse“, „Schwere“, „Kilogramm“, „Gewicht“.

Von Professor Dr. O. Dziobek.

Einige Jahrzehnte schon dauert der heftige Kampf um die Worte „Kilogramm“ und „Gewicht“, ein Kampf, der heute noch nicht entschieden ist und unter dem Alle zu leiden haben, welche diese Worte in einem ganz bestimmten Sinne gebrauchen müssen. Irrthümer und Missverständnisse lassen sich dann schwer vermeiden, und wer sich z. B. gar verleiten lässt, in derselben Aufgabe Gewicht einmal als gleichbedeutend mit Masse, ein anderes Mal mit Schwere zu nehmen, ist sogar der Gefahr ausgesetzt, durch scheinbar einwandfreie Rechnung ganz falsche Ergebnisse zu erhalten.

Zur folgenden Klarstellung möchte ich vorwegnehmen, dass man oft die landläufige von der wissenschaftlichen Bedeutung eines Wortes unterscheiden muss, weil beide zwar in der Regel, aber doch nicht immer zusammenfallen. Bei gebührender Rücksichtnahme hierauf wird eine Erläuterung der Begriffe „Masse“, „Schwere“, „Kilogramm“, „Gewicht“ den Kernpunkt des Streites klar erkennen lassen. Also:

a. Ueber die Bedeutung des Wortes „Masse“ kann kein Zweifel sein. Unter Masse eines Körpers versteht man überall — in der Wissenschaft und im Leben — die Menge des in ihm enthaltenen Stoffes. Sie ist es, welche nicht verändert wird, wie auch Zustand, Ort und Zeit sich ändern mögen, welche für denselben Körper heute so gross ist, wie sie gestern war und morgen sein wird, welche dieselbe bleibt, wohin er auch auf der Erde gebracht wird und auch dieselbe bleiben würde, wenn er auf die Sonne oder den Mond oder sonst wohin in den Weltenraum versetzt werden könnte.

b. Auch über die Bedeutung des Wortes „Schwere“ haben niemals Meinungsverschiedenheiten geherrscht. Schwere eines Körpers ist die Kraft, mit welcher er von der Erde angezogen wird, die Kraft, welche wir durch den ihr gleichen Druck*) bestimmen, den der Körper in der Ruhe auf seine (horizontale) Unterlage ausübt und deren Existenz wir auch beim freien Fall an der stetigen Zunahme der Geschwindigkeit, d. h. an der Beschleunigung, erkennen. Dass die Schwere eines Körpers sich an demselben Orte mit der Zeit ändern sollte, dafür haben selbst die feinsten Messungen der Beschleunigung (durch das Pendel) bisher nicht das geringste Anzeichen gegeben; wohl aber ist sie von dem Orte ab-

*) Allerdings einschliesslich kleiner Correctionen, da die kleine Centrifugalkraft der Erddrehung und der Auftrieb der Luft zu berücksichtigen sind.

hängig und wächst, wie allgemein bekannt, um ein Geringes — im ganzen noch nicht ein Procent —, wenn der Körper aus einer niedrigeren in eine höhere geographische Breite gebracht wird.

c. Masse ist also Stoffmenge, Schwere dagegen ist eine Kraft, also eine Grösse derselben Art, wie andere Kräfte, wie z. B. Zug, Druck, Spannung, Auftrieb, Reibung, Muskelkraft u. s. w. Wer sich daher einmal den Unterschied zwischen der Masse eines Körpers und seiner Schwere klar gemacht hat, wird nie mehr beide Begriffe mit einander verwechseln, obgleich wir durch unaufhörliche Gewohnheit beide zugleich zu denken pflegen, obgleich wir ohne jedes Bedenken immer die Schwere als ein „Maass" für die Masse oder auch umgekehrt nehmen, mit fast unbewusster Anwendung des Satzes, dass Körper gleiche Masse haben, wenn sie (an demselben Orte) gleich schwer sind.

d. So ist es leicht erklärlich, dass man einen und denselben Körper — im metrischen Maasssystem ein aus Platin-Iridium hergestelltes, bei Paris im Bureau international des Poids et Mesures aufbewahrtes Urmaass oder Prototyp — genommen hat, um einerseits seine „Masse" als Masseneinheit, andererseits seine „Schwere" als Schwereeinheit*) zu bezeichnen. Ob man nun die eine oder die andere Einheit meint, stets bezeichnet man sie durch das Wort „Kilogramm", welches also nun (leider!) sowohl die Einheit der Masse, als auch die Einheit der Schwere und daher auch, da die Schwere eine Kraft ist, die Einheit der Kraft überhaupt bezeichnen kann.

e. Diese Zweideutigkeit des Ausdruckes Kilogramm ist also, ich möchte sagen, unvermeidlich gewesen. Sie kann auch keinen Schaden anrichten, wo als Kraft nur die Schwere in Betracht kommt und diese auch nur zur Bestimmung der Masse, wie bei dem alltäglichen Gebrauch der Waage zum Abwiegen, benutzt wird. Der Kaufmann z. B., der täglich wohl hundertmal ein Kilogrammstück auf die eine und die Waare auf die andere Waagschale legt, denkt wohl kaum je daran, ja hat es sich wohl, weil er es „nicht nöthig hat", überhaupt noch nie klar gemacht, dass er unmittelbar zunächst die Schwere, den Druck links und rechts mit einander vergleicht und daraus erst mittelbar die Gleichheit der Massen entnimmt.

f. Ganz anders aber steht es mit Demjenigen, welcher, wie z. B. der Ingenieur, die technische Krafteinheit, die Schwere eines Kilogramms, auch zur Bestimmung und Messung anderer Kräfte benutzen will. Ohne nähere Begründung mag hier nur angeführt werden, dass er dann nicht mehr die Masse eines Kilogramms als Masseneinheit setzen darf, sondern eine ganz andere, beinahe zehnmal so grosse Masse hierzu nehmen muss. Wer unter Kilogramm die Einheit der Kraft versteht, darf mit demselben Wort nicht mehr den Begriff der Einheit der Masse verbinden. Aber auch umgekehrt: Wer unter Kilogramm die Einheit der Masse versteht, darf mit demselben Wort nicht mehr den Begriff der Einheit der Kraft verbinden. Hier heisst es also sich entscheiden, so oder so. Ist aber die Entscheidung getroffen, wie z. B. in der Technik zu Gunsten der Krafteinheit, oder in der theoretischen Physik zu Gunsten der Masseneinheit, so steht man auf sicherem Grund und Boden. Ein Irrthum kann erst entstehen, wenn etwa der Ingenieur und der Physiker zusammenkommen und vergessen, dass sie das Wort Kilogramm in verschiedenen Bedeutungen genommen haben. Aber bald wird man des Missgriffes gewahr, stellt durch eine ganz leichte Umrechnung das Einvernehmen her und tröstet sich mit dem Gedanken, dass über kurz oder lang dieser Uebelstand durch einen Vergleich (in dem wohl der Ingenieur wird nachgeben müssen, weil der Physiker die theoretischen Gründe für sich hat) aus der Welt geschafft werden wird.

g. Wir kommen nun zu einem anderen Punkte, in welchem leider bisher noch keine Einigung erzielt worden ist, nämlich zur Erklärung des Wortes „Gewicht". Dass man im landläufigen Sinne unter Gewicht eines Körpers sowohl seine Schwere, als auch seine (durch die Schwere [mittels der Waage] bestimmte) Masse versteht oder verstehen kann, weil man hier „nicht nöthig hat", Schwere und Masse zu trennen, ist eigentlich selbstverständlich. Es wird eben Beides in dem einen Worte Gewicht unbewusst durch die festeste, weil unaufhörlich an der Erfahrung erprobte, Ideenverbindung zusammengeschweisst. Stellt man aber den Laien zur Rede, was er denn „eigentlich" unter Gewicht verstehe, ob „Schwere" oder „Masse", was wird er antworten?

h. Um hierüber ins Reine zu kommen, habe ich sehr häufig bei verständigen Menschen, wenn sich ungezwungen Gelegenheit bot, das Gespräch auf „Masse" und „Schwere" gelenkt, und wenn ich mich überzeugt hatte, dass sie Beides klar auseinander zu halten wussten, gefragt: „Was ist nach Ihrer Meinung ‚Gewicht'? Ist es Masse oder ist es Schwere?" Und fast immer habe ich Antworten erhalten wie: „Aber selbstverständlich ist Gewicht nichts Anderes als Schwere!" oder: „Wie können Sie überhaupt so Etwas noch fragen! Natürlich ist Gewicht dasselbe wie Schwere!"

i. Hiernach kann ich nicht zweifeln, dass im gewöhnlichen Sinne unter Gewicht zuerst und vornehmlich der „Zug nach unten", die Schwerkraft verstanden wird und erst zu zweit die durch diese Kraft auf der Waage bestimmte Masse.

*) Die normale Beschleunigung der Schwere vorausgesetzt, vergl. den Schluss des Aufsatzes.

k. Wie aber steht es mit der wissenschaftlichen Bedeutung des Wortes „Gewicht"? Schlägt man ältere Lehrbücher, sei es der Mechanik, sei es der Physik auf, immer oder fast immer wird man, wie nach *h* und *i* zu erwarten war, Gewicht als Kraft, als Schwere, auch als Druck oder Zug, den ein Körper in der Richtung der Schwerkraft auf eine wagerechte ruhende Unterlage bezw. auf den ruhenden Aufhängepunkt ausübt, erklärt finden. Und wenn man ausdrücklich Stoffmenge meinte, wurde nur Masse, niemals Gewicht gesagt.

l. In der technischen Mechanik ist es auch heute noch so. Aber in der Physik ist es anders geworden, und zwar seitdem der berühmte englische Physiker William Thomson — später als Lord Kelvin in den Adelstand erhoben — in dem mit G. Tait zusammen herausgegebenen *Handbuch der theoretischen Physik*, deutsch von H. Helmholtz und G. Wertheim, kategorisch erklärt hat: „In der That sind Gewichte Massen, nicht Kräfte."*)

Hätte er unter der dort hinzugefügten näheren Begründung, welche aber nach meiner Meinung nicht ausreicht, nur gesagt: „Ich verstehe unter Gewicht die Masse", so würde dagegen an sich nichts einzuwenden sein, da jedem Forscher das Recht zusteht, ein Wort, das im landläufigen Sinne verschiedene Bedeutungen hat, in einer dieser Bedeutungen zu nehmen und die anderen abzuweisen. Aber auch dann würde er, da die allgemeine Auffassung des Wortes Gewicht auch in wissenschaftlichen Kreisen eine andere war, besser gethan haben, sich auf den Wunsch zu beschränken: „Es wäre gut, wenn man unter Gewichten Massen, nicht Kräfte verstehen würde."

m. Gegen orakelhafte Aussprüche grosser Männer ist schwer zu kämpfen. Was Wunder, dass seitdem die Physiker in immer steigendem Maasse Gewicht und Masse als einerlei bezeichnen und auf das, was andere Menschen Gewicht oder Schwere nennen, nur den Ausdruck Schwere anwenden! Aber die anderen Menschen haben sich an W. Thomson nicht gekehrt, und so ist die Zweideutigkeit in einem der wichtigsten naturwissenschaftlichen Begriffe nun einmal da.

n. Dies ist bedauerlich genug! Geradezu unerträglich ist es aber, wenn diese Zweideutigkeit sich mit der in *c* bis *f* ausführlich dargelegten Zweideutigkeit des Wortes Kilogramm combinirt; wenn also der Physiker die Einheit der Masse, also die Masse eines Kilogramms, als Gewicht eines Kilogramms, dagegen der Ingenieur die Einheit der Kraft, also die Schwere eines Kilogramms, auch als Gewicht eines Kilogramms bezeichnet, und nun Beide glauben, jedes Missverständniss beseitigt zu haben. Wehe Dem, der diesen Sachverhalt nicht genau kennt und dann sowohl bei einem Physiker als auch bei einem Techniker Belehrung sucht, wenn nun diese Beiden — jeder von seinem Standpunkt aus — richtige Erklärungen abgeben, die doch scheinbar einander schnurstracks zuwiderlaufen. Kommt er nicht vor die richtige Schmiede, d. h. wird ihm der zur Zeit herrschende Zwiespalt in den Bedeutungen der Worte nicht enthüllt, so mag er nur getrost mit dem Schüler im *Faust* declamiren:

> Mir wird von alledem so dumm,
> Als ging mir ein Mühlrad im Kopf herum.

Was es heisst, dann hinterher Licht zu schaffen, das weiss ich aus langer Lehrthätigkeit zur Genüge. Wie oft schon habe ich dann diesen Zustand völliger Anarchie verwünscht! Er ist in der That — Verzeihung um das harte Wort — einfach scheusslich.

o. So geht es nicht mehr lange weiter! Es muss und wird anders werden. Wissenschaftliche Körperschaften, wie z. B. die Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte, grosse technische Verbände, wie der Verein deutscher Ingenieure und der Verein zur Beförderung des Gewerbfleisses, werden zu dieser Frage Stellung nehmen müssen, sie mögen wollen oder nicht. Schliesslich wird auch eine Einigung zu Stande kommen, denn Mechanik und Physik werden auch für die grosse Allgemeinheit von Tag zu Tag wichtiger, so dass das Neben- und Durcheinander verschiedener Maasssysteme und verschiedener Erklärungen der wichtigsten Worte zuletzt unerträglich werden dürfte. Dann endlich wird ein wohlerwogenes, gegen alle Einwürfe gesichertes Gesetz diese Angelegenheit zur Zufriedenheit Aller regeln.

p. Darum ist es freudig zu begrüssen, dass als erster Schritt zur Besserung eine bedeutsame Kundgebung nunmehr vorliegt, welche von der dritten Generalversammlung der Vertreter des internationalen Maass- und Gewichtswesens zu Sèvres bei Paris im October 1901 ausgegangen ist und die allerweiteste Verbreitung durch eine Zeitschrift wie den *Prometheus* verdient. Nachdem zuvor die hier geschilderten Missstände gründlich besprochen worden waren, hat diese Versammlung nachstehende Erklärung angenommen, die ich zunächst im französischen Original*) und dann in, wie ich annehme, wortgetreuer Uebersetzung hier wiedergebe:

»La Conférence déclare:

1. Le kilogramme est l'unité de masse; il est égal à la masse du prototype international du kilogramme.

*) Uebrigens ist nicht recht zu ersehen, ob er dabei Gewichte schlechthin oder sogenannte Gewichtstücke meint, worunter bekanntlich die zum Abwiegen benutzten Körper verstanden werden.

*) Nach E. Guillaume: *La convention du mètre et le Bureau international des Poids et Mesures*, Paris 1902.

2. Le terme poids désigne une grandeur de la même nature qu'une force; le poids d'un corps est le produit de la masse de ce corps par l'accélération de la pesanteur; en particulier, le poids normal d'un corps est le produit de la masse de ce corps par l'accélération normale de la pesanteur.

3. Le nombre adopté dans le Service international des Poids et Mesures pour la valeur de l'accélération normale de la pesanteur est $980{,}665 \frac{\text{cm}}{\text{sec}^2}$, nombre sanctionné déjà par quelques législations.«

„Die Conferenz erklärt:

1. Das Kilogramm ist die Masseneinheit; es ist gleich der Masse des internationalen Kilogrammprototyps*).

2. Der Ausdruck Gewicht bezeichnet eine Grösse von derselben Natur wie eine Kraft; das Gewicht eines Körpers ist das Product der Masse dieses Körpers mit der Beschleunigung der Schwere**); insbesondere ist das Normalgewicht eines Körpers das Product der Masse dieses Körpers mit der normalen***) Beschleunigung der Schwere.

3. Die im internationalen Gebrauch für Maasse und Gewichte angenommene Zahl für den Werth der normalen Beschleunigung ist $980{,}665 \frac{\text{cm}}{\text{sec}^2}$†), eine Zahl, welche schon von einigen Gesetzgebungen angenommen ist."

q. Von nun an wird also im internationalen Maass- und Gewichtssystem das Wort Kilogramm ausschliesslich die Einheit der Masse und das Wort Gewicht††) ausschliesslich die Schwere bezeichnen. Wenn ich recht unterrichtet bin, hat auch schon die letzte Naturforscherversammlung in Karlsbad dieser Erklärung beigestimmt. Mögen nun andere Corporationen und Vereine, die es angeht, bald nachfolgen, damit, nachdem Alle gehört, der Gesetzgeber sein Machtwort sprechen kann! [8012]

*) In *d* schon erwähnt.

**) Grundgleichung der Mechanik: Kraft = Masse × Beschleunigung, wenn diese Grössen durch ihre Einheiten mittels Maasszahlen ausgedrückt sind.

***) Als Norm zu Grunde gelegt.

†) Oder, wie in den Lehrbüchern der Mechanik gewöhnlich steht: $9{,}80665 \frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$, d. h. sie ist $= 9{,}80665$, wenn als Einheit der Länge das Meter und der Zeit die Secunde genommen wird. Weshalb die Versammlung als Einheit der Länge hier das Centimeter genommen hat, kann ich mir nicht erklären, denn eine Rücksichtnahme auf das sogenannte „absolute" auf dem Congress der Physiker zu Paris 1881 aufgestellte Maasssystem, gewöhnlich C-G-S-System genannt (weil hier als Grundeinheiten das Centimeter [cm], das Gramm [g] und die Secunde [sec] genommen wurden), war hier ganz und gar nicht am Platze, da nach Punkt 1 der Erklärung das Kilogramm die Masseneinheit sein soll und im internationalen Maass- und Gewichtssystem ausdrücklich das Meter und nicht das Centimeter als Längeneinheit festgesetzt worden ist.

††) Und wie heisst es dagegen wörtlich im Gesetz vom 26. April 1893 (*Reichs-Gesetzblatt* Seite 151)?:
„Das Kilogramm ist die Einheit des Gewichtes."
Nimmt man hier Gewicht als gleichbedeutend mit Masse (wie es dort höchst wahrscheinlich sein soll), so verstösst der Wortlaut dieses Gesetzes gegen Punkt 2 der Erklärung, nimmt man es als gleichbedeutend mit Schwere, so gegen Punkt 1. Weiterer Commentar ist wohl überflüssig!

Die Wachspalme der Anden.

Mit zwei Abbildungen.

Eines der merkwürdigsten und eindrucksvollsten Gewächse der Welt ist die Wachspalme *(Ceroxylon andicola)*, welche Humboldt und Bonpland in sehr hoch gelegenen Andenregionen entdeckten. Schon ihre majestätische Erscheinung erweckt Bewunderung. In der mittleren Kette der columbianischen Anden (Montaña de Quindiu), zwischen Ibague und Cartago, maass Humboldt umgehauene Stämme von 160 bis 180 Fuss Höhe. Noch viel mehr aber erweckt unser Erstaunen, dass die Wachspalme eigentlich eine Alpenpflanze und ein Baum des gemässigten Klimas ist. Mit der Idee der Palme verbindet der Mensch unserer Zonen den Gedanken an ein Gewächs der heissen Länder, das (nach Heine) auf brennender Felswand trauert oder den Strand des Tropenmeeres aufsucht. Und hier begegnete man nun einer Palme, die fast bis 10 000 Fuss Höhe emporstieg: „Fast alle Arten der (amerikanischen) Palmen", sagt Humboldt, nachdem er bemerkt hat, dass Gebirgspalmen vor seiner Reise wohl noch ganz unbekannt waren, „vegetiren in der Ebene bei einer mittleren Temperatur von 22 bis 24°. Diese steigen selten bis 1800 Fuss an die Andeskette hinauf; dagegen leben die schöne Wachspalme *(Ceroxylon andicola)*, der Palmeto von Azufral am Pass von Quindiu *(Oreodoxa frigida)* und die schilfartige *Kunthia montana* (Caña de la Vibora) von Pasto zwischen 6000 und 9000 Fuss Höhe über dem Meere, wo das Réaumursche Thermometer oft bei Nacht bis auf 5—6° herabsinkt und die mittlere Temperatur kaum 11° beträgt. Diese Alpenpalmen sind unter Nussbäume, taxusblätterige *Podocarpus*-Arten und Eichen *(Quercus granatensis)* gemengt. Durch genaue Barometermessungen habe ich die untere und obere Grenze der Wachspalme bestimmt. Wir fingen an dem östlichen Abhange der Andeskette von Quindiu an, um sie erst in der Höhe von 7440 Fuss zu finden; sie stieg aber bis zur Garita del Paramo und los Volcanitos aufwärts bis 9100 Fuss. Der ausgezeichnete Botaniker Don José Caldas, welcher lange unser Begleiter in den Gebirgen von Neugranada war

und als ein blutiges Opfer des spanischen Parteihasses fiel, hat mehrere Jahre nach meiner Abreise im Paramo de Guanacos auch drei Palmenarten sehr nahe an der ewigen Schneegrenze, also wahrscheinlich in mehr als 13 000 Fuss Höhe gefunden."

Im Laufe der Zeiten wurden dann in den Anden von Columbien und Ecuador noch drei oder vier andere Wachspalmen-Arten entdeckt, welche Karsten und Martius einer neuen Gattung *(Klopstockia)* zutheilten, weil der Fruchtknoten nur dreilappig und einsamig statt dreifächerig ist. Es sind *Klopstockia cerifera* (Abb. 224), *K. utilis, K. quindiuensis* und *K. interrupta.* Sie bilden ebenso schlanke, wachsbedeckte, höhenliebende Palmen, wie die ältestbekannte Wachspalmen-Art, zu deren genauerer Beschreibung wir nun übergehen (s. Abb. 225).

Ihr Stamm steigt als schlanke Säule von elfenbeinweisser Grundfärbung empor, die aber oft durch Flechtenbedeckung und stets durch bräunliche Ringe unterbrochen wird; mitunter erreicht er Höhen von nahezu 200 Fuss bei einem Durchmesser, der nicht viel mehr als einen Fuss beträgt, so dass die Höhe in Folge dieser überschlanken Erscheinung oft irrig geschätzt und zu klein angenommen wird. Bis zur halben Höhe steigt der Stamm cylindrisch empor und schwillt dann ein wenig an, wie die Säulen der griechischen Tempel, die durch ein Architekten-Raffinement, wie man sagt, in halber Höhe ebenfalls eine leichte Anschwellung erkennen lassen. Oben verjüngt sich die fast senkrecht emporgeschossene Säule wieder ein wenig und krönt sich dort mit einem Capitäl aus sechs bis acht Fiederblättern, die von unten nicht gar zu gross erscheinen, aber in Wirklichkeit doch eine Länge von ungefähr 20 Fuss erreichen und von einem kräftigen Blattstiel getragen werden. Die Basis des Blattstiels breitet sich so aus, dass sie fast den ganzen Stamm umfasst und bei ihrem Abfallen die braunen Ringe zurücklässt, die eben erwähnt wurden. Die Fiedern sind auf der unteren Seite dicht mit einem schönen silberglänzenden Ueberzuge bedeckt, während ihre Oberseite tief dunkelgrün ist. Die Blüthenähren brechen aus einer ungetheilten Scheide hervor und haben einen dreitheiligen Kelch und eine dreitheilige Krone. Die männlichen enthalten 9 bis 15 (gewöhnlich 12) Staubfäden, die weiblichen einen dreifächerigen Fruchtknoten mit drei Narben und liefern eine einsamige runde Beerenfrucht.

Abb. 224.



Junger Schössling von *Ceroxylon andicola* und erwachsene *Klopstockia cerifera.* $^1/_{150}$ der natürlichen Grösse. (Nach Karsten.)

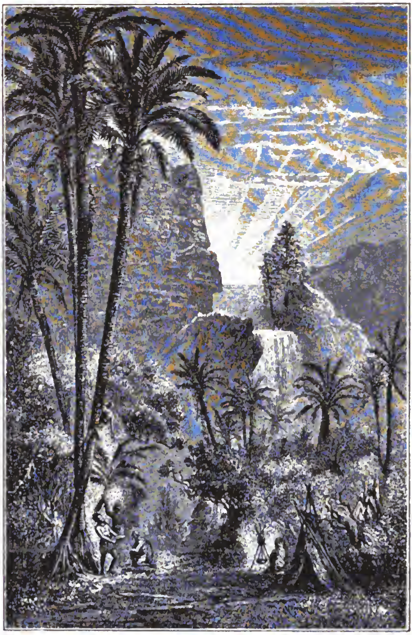
Der französische Reisende Ed. André schildert den Eindruck, welchen er erhielt, als er zwei dieser „Elfenbeinsäulen mit braunen Ringen" fällen liess, um sie genauer zu betrachten, mit folgenden Worten: „Zwei dieser Säulen stürzten bald mit Gekrach unter unsern wiederholten Axtschlägen zusammen. Sie brachen dabei in mehrere Stücke und liessen ein weisses Mark in grossen schwammigen Stücken hervortreten. Ich maass den einen dieser Stämme, der 60 m Länge zeigte. Sein Umfang betrug am Boden 1,84 m und am Gipfel 0,75 m, er zeigte also eine bemerkenswerthe Schlankheit für einen so hohen Wuchs. Zwischen den zerbrochenen 5 bis 6 m langen, oben grünen und unten weissen Fiederblättern lagen die 2 m langen Fruchttrauben, die uns von unten so klein erschienen waren, zerbrochen und verstreut. Ihre unzähligen Beeren mit süssem Fruchtfleisch, von der Grösse der Gutedel- *(Chasselas-)* Beeren waren nach allen Seiten davongerollt. Nach meinem Ueberschlage mussten die Stämme 150 bis 200 Jahre alt sein."

Das Holz der Wachspalme ist am äusseren Umfange fest und geschmeidig, seine Fasern sind fein, aber hart wie Stahldrähte, so dass man das Holz allgemein als Bauholz verwendet. Die von André beschriebene Kirche von Salento (Columbien) z. B. ist mit Ausnahme des Ziegeldaches ganz aus Wachspalmenholz erbaut. Man brauchte die Säulen des Schiffes dieser bescheidenen Kirche

nur abzuschaben, um zugleich das Wachs für die Kerzen zu erhalten, die auf dem Altare brennen; man würde aber dabei dem Widerspruche des Priesters begegnen, der nur reines Bienenwachs als für die Altarkerzen geeignet erklärt, und von diesem ist das sogenannte „Wachs" der Wachspalme ziemlich verschieden.

Dieses Wachs, welches aus dem Stamm und den Blattbasen ausschwitzt und eine Rinde von 0,3 bis 0,5 mm Dicke auf der Unterlage bildet, die oft durch eine darauf wachsende kleine Flechte geröthet ist, besteht nämlich nur zu einem Drittel aus Pflanzenwachs (nach Vauquelins Analyse); zwei Drittel desselben sind harzige Substanzen. Das Palmenwachs ist daher für Kerzen von einer zu brennbaren Natur und erfordert noch den Zusatz von einem Drittel Talg, um brauchbare Kerzen zu liefern. Man gewinnt es leider noch vielfach durch Fällen der Bäume und Abkratzen der Stämme, die dann als Bauholz benutzt werden, während man die Blätter zum Dachdecken verwendet. Durch diese barbarische Methode sind bereits weite Bergstrecken der Anden ihrer schönsten Zierden beraubt worden. Die einzige rationelle und anständige Methode besteht im Abkratzen der lebenden Stämme, indem man sie erklettert. Wie beim Abernten der Dattelpalme legt der Palmenwachs-Sammler einen festen Riemen um seine Taille und den Stamm, der ihn beim Klettern stützt, während er die Füsse gegen den durch die Blattscheidenreste rauhen Stamm stemmt. Mit Hilfe eines scharfen Schabeisens löst er das Wachs und lässt es im Herabsteigen in seine Schürze fallen.

Abb. 225.



Gruppe von Wachspalmen *(Ceroxylon andicola)* mit Wachssammlern in den Anden.

Jeder Baum kann 8—12 kg weisses oder gelbliches Wachs liefern, und ein fleissiger Sammler ist im Stande, im Monat 50 bis 60 kg Wachs einzusammeln. Das Kilogramm Rohwachs wird mit zwei Mark bezahlt und der grösste Theil jetzt zur Fabrikation von Wachszündhölzchen verbraucht. Es liefert ein schönes und helles Licht mit wenig Rauch und angenehmem Harzgeruch. Man würde es mit grosser Leichtigkeit reinigen können, und es wäre zu wünschen, dass sich eine rationelle Wachsindustrie darauf gründen möchte, wie sie dem sehr verschiedenen chinesischen Pflanzenwachs gewidmet wird. Ob sich das Pflanzenwachs an den ausgebeuteten Stämmen nach einiger Zeit wieder erzeugt, konnte der Schreiber dieser Zeilen nicht erfahren.

E. Kr. [8564]

Die Kruppsche Germaniawerft in Kiel.

Von C. Stainer.

(Schluss von Seite 315.)

Kehren wir zu den Uferkränen zurück. Vor der Montagehalle *A* (s. Lageplan, Abb. 210) steht ein grosser schwenkbarer Kran *III* von 150 t Tragfähigkeit (Abb. 226), den die Duisburger Maschinenbau-Actien-Gesellschaft (vormals Bechem & Keetman) gebaut hat. Es ist dies dieselbe Fabrik, aus welcher der im IX. Jahrgang des *Prometheus*, S. 549 ff. beschriebene 100 t-Drehkran der Werft von Blohm & Voss in Hamburg hervorgegangen ist.

Es mag bei dieser Gelegenheit erwähnt sein, dass an der deutschen Küste sich jetzt 4 Kräne von je 150 t Tragvermögen im Betriebe befinden. Der älteste derselben steht im Hamburger Freihafen, es folgen dann der Benrather Thurmkran im Kaiserdock zu Bremerhaven, ein gleicher Kran auf der Werft der Howaldtswerke A.-G. in Dietrichsdorf am Kieler Hafen und endlich der jüngste auf der Germaniawerft. Diese reiche Ausstattung der deutschen Küste mit so grossen Kränen, die der Entwickelung des verhältnissmässig noch so jungen deutschen Schiffbaues, der deutschen Grossindustrie und dem Aufblühen deutschen Seehandels ihr Entstehen verdanken, ist um so bemerkenswerther, als England, das eigentliche Heimatsland des Eisenschiffbaues, nur einen, Frankreich, soviel uns bekannt, keinen 150 t-Kran besitzt. Die Vereinigten Staaten von Nordamerika verfügen über einen 150 t-Kran am Delaware und einen in Newport News. Die bereits erwähnte neue grosse Werft der New York Shipbuilding Company in Camden hat nur einen 100 t-Laufkran, der von den Maschinenwerkstätten zu den Ausrüstungsbassins läuft. Es sind nämlich auf dieser Werft den Hellingen gleich überdachte Ausrüstungsbassins angelegt, in denen der Ausbau und die Ausrüstung der vom Stapel gelaufenen Schiffe stattfindet, weshalb hier ein Deckenlaufkran anwendbar ist, der im Stande ist, Maschinentheile in der Werkstatt aufzuheben und dem Schiff zum Einbau zuzutragen.

Abb. 226.



Die Germaniawerft in Kiel: Der 150 t-Drehkran.

Die Bedeutung grosser Hebekräne für Industrie und Handel ist im *Prometheus* bei Gelegenheit der Besprechung solcher Kräne, von denen die deutschen auch in deutschen Fabriken nach eigenen Entwürfen gebaut wurden, hervorgehoben worden. Es möge darum gerechtfertigt erscheinen, an dieser Stelle auch auf die neueste Construction etwas näher einzugehen.

Der 150 t-Drehkran der Germaniawerft

(Abb. 226) ist in seiner äusseren Erscheinung wie auch im allgemeinen Constructionsprincip dem von der Benrather Maschinenfabrik A.-G. in Bremerhaven erbauten Thurmkran, der im *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 5 ff. beschrieben ist, ähnlich. Bei beiden wird der im Kreise schwenkbare Ausleger von einer Kransäule getragen, die durch einen thurmartigen Gerüstbau gegen Umkippen gestützt wird. Hier wie dort ist der Ausleger ein brückenjochähnlicher Fachwerkbau, auf dessen langem Arm die Laufkatze läuft, während der kurze Arm an seinem Ende ein Gegengewicht trägt. Die beiden Kranconstructionen unterscheiden sich jedoch im wesentlichen in der Form des Stützthurmes, der Abstützung der Kransäule und der Lage des Schwenkwerks. Der Benrather Thurm ist vierseitig, seine Kransäule läuft oben mit einem Kranz liegender Rollräder an einem Laufring innerhalb des oberen Endes des Thurmes und findet dadurch seine Abstützung, während das Triebwerk für das Schwenken des Krans an den Fuss der Kransäule angreift. Das Gerüst des Krans der Germaniawerft bildet eine dreiseitige Pyramide, der Fuss der Kransäule trägt eine grosse Rosette aus Stahlguss, die auf einem Kranz von 28 Rollen läuft und über einen starken Mittelzapfen in der festliegenden Basis des Laufringes greift, wodurch ein Theil des Kippmomentes auf diese Basis übertragen wird. Ausserdem findet noch eine Abstützung am Hals der Kransäule statt, die unterhalb des Auslegers mit einem Rollenkranz ausgestattet ist, der an einem Laufring im Kopf der Gerüstpyramide läuft. Das Triebwerk befindet sich neben dem Stande des Kranführers auf dem Untergurt des Auslegers.

Auf dem Lastarm des Auslegers läuft eine Katze mit zwei Windewerken, von denen das eine für kleinere Lasten bis zu 45 t, das andere für die Hauptlast von 150 t bestimmt ist. Bei der Abnahmeprüfung im October 1902 hat der Kran mit der vorgeschriebenen Probebelastung von 200 t tadellos gearbeitet. Für die grosse Last gestattet der Kran eine Ausladung bis zu 23 m, für die kleinere Last dagegen eine solche bis zu rund 38 m. Die Laufbahn der Katze liegt 36 m über dem Fuss der Kranpyramide oder 40 m über dem mittleren Wasserstand des Kieler Hafens. Die beiden Windetrommeln der Laufkatze erhalten ihren Antrieb von drei mit einander gekuppelten Motoren von je 35 PS mit 550 Volt Spannung und 400 Umdrehungen in der Minute. Der Fahrmotor der Katze, die auf 8 Rädern läuft, entwickelt bei 635 Umdrehungen in der Minute 12 PS. Um für Montage-

Abb.

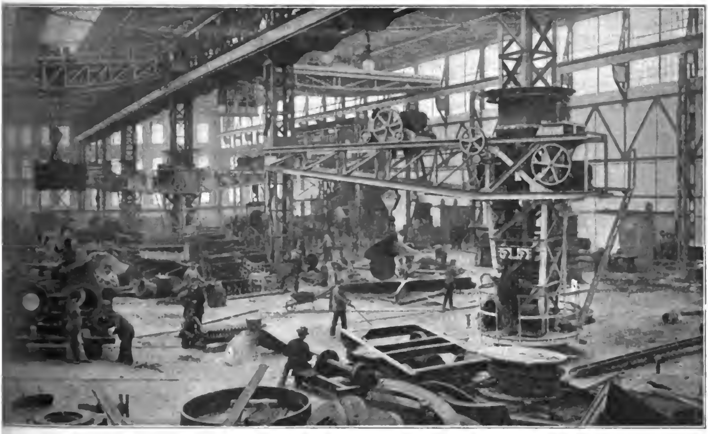


Die Germaniawerft in Kiel

zwecke kleine, bis zu einer Tonne wiegende Lasten schnell heraufzuheben, ist der Kran noch mit einem kleinen Bockgerüst als Hilfskatze ausgestattet, deren Hebeseil über eine Windetrommel im Führerstande läuft. Die Last von 150 t wird mit 1,5 m, die von 45 t mit 6 m Hubgeschwindigkeit in der Minute gehoben. Die Katze fährt mit 5 m Geschwindigkeit in der Minute. Die hängende Last wird bei 35 m Ausladung mit 30 m Geschwindigkeit in der Minute geschwenkt.

Auf einer Wendeltreppe innerhalb der Kransäule gelangt man zum Führerstande hinauf. Der Hof ist daher von hohen Futtermauern umgrenzt, die dem dahinter liegenden Berge als Widerlager dienen und deren Gewölbe als Magazine eingerichtet sind. Auf dem so gewonnenen ebenen Gelände liegen die Eisen- und Metallgiesserei *R*, die Kesselschmiede *M*, die Modelltischlerei *L* und die elektrische Centrale *N* (Abb. 210).

Die Giesserei (Abb. 227) ist ein siebenschiffiges Gebäude von 9600 qm Grundfläche, das selbstverständlich in ausgiebiger Weise für den Grossbetrieb eingerichtet ist. In zwei Cupolöfen können stündlich 14 t Eisen niedergeschmolzen



-- und Metallgiesserei.

Zwischen der Kransäule und den Streben der Gerüstpyramide führen drei Eisenbahngleise der Werftbahn hindurch. Der Kran hat einschliesslich seiner Aufstellung, jedoch ohne Fundamentbau, 240000 M. gekostet.

Die Germaniawerft verfügt noch über einen vierten Uferkran: es ist dies ein Derrickkran von 15 t Tragfähigkeit, der nahe der Grenze des Werftgrundstücks steht (*IV*, Abb. 210). —

Nachdem wir einen allgemeinen Ueberblick über die Betriebsanlagen des Unterhofes gewonnen haben, wollen wir noch einen Blick in den Oberhof werfen, dessen Baugelände durch Abtragen eines etwa 25 m hohen Berghanges gewonnen wurde, wie wir bereits erwähnt haben. werden; eine Anzahl Baumannscher Tiegelöfen, sowie ein Flammofen für 2,5 t stündliche Leistung dienen der Messing- und Bronzegiesserei. 13 Kräne, darunter 4 Laufkräne von 15 bis 20 t, besorgen das Heben der Lasten.

Die Kesselschmiede (Abb. 228) ist ein dreischiffiges Gebäude von 126 m Länge und 65 m Breite. Das Hauptschiff verfügt über zwei 50 t-Laufkräne, deren jeder noch mit einem Hilfshubwerk von 10 t Tragfähigkeit ausgerüstet ist. Die hydraulischen Nietpressen, die zahlreichen pneumatischen Werkzeuge, für die besondere Luftcompressoren vorhanden sind, entsprechen der modernsten Betriebseinrichtung solcher Werkstätten. Zum Verzinken von Kesselrohren ist

eine galvanische Verzinkerei vorhanden, die den Kesselrohren einen so vollkommenen gleichförmigen Zinküberzug giebt, wie er durch Feuerverzinkerei nicht erreichbar ist, aber für Kesselrohre gefordert werden muss. Das einfachere Verzinken im Zinkbade, das eine weniger gleichmässige Zinkhaut liefert, kommt für die Schlosserei zur Verwendung.

Die Modelltischlerei ist in einem dreischiffigen Gebäude mit dreistöckigem Mittelschiff eingerichtet. Sie ist, wie die Tischlerei, mit einer Cyclon-Anlage zum Absaugen des Staubes, des Sägemehls und der Hobelspäne ausgestattet, wie sie im *Prometheus* VII. Jahrgang, S. 615 ff. beschrieben ist.

Abb. 228.



Die Germaniawerft in Kiel: Mittelschiff der Kesselschmiede. Wasserrohrkessel System Schulz im Bau.

Zum Antrieb der Werkzeug- und Betriebsmaschinen ist auf der Werft grundsätzlich die elektrische Energie zur Anwendung gekommen; eine Ausnahme hiervon hat nur bei denjenigen Maschinen stattgefunden, bei denen aus technischen Gründen eine andere Antriebsart zweckmässiger ist. Die Werkzeugmaschinen haben, je nach ihrer Arbeitsweise, entweder Einzel- oder Gruppenantrieb.

Von dem Umfange des Werftbetriebes giebt die Thatsache eine Anschauung, dass sich 940 Werkzeug- und Arbeitsmaschinen, 10 Dampfhämmer von 150 bis 1500 kg Fallgewicht, 72 Kräne und 260 Dynamomaschinen und Elektromotoren im Betriebe befinden und die elektrische Beleuchtungsanlage 450 Bogen- und 4400 Glühlampen umfasst. Dieser grosse Bedarf an elektrischem Strom wird von der elektrischen Centrale gedeckt, die mit 2 Dampfmaschinen von je 375 und 3 solchen von je 750 PS zum Antrieb von 7 Gleichstromdynamos, mit denen sie direct gekuppelt sind, ausgerüstet ist.

Es ist bereits erwähnt worden, dass für die Verbindung der einzelnen Werkstätten unter einander ein weitverzweigtes Netz von normal- und schmalspurigen Eisenbahnen das ganze Werftgelände durchzieht, das auch an die Staatseisenbahn direct angeschlossen ist. Das Schienennetz besitzt eine Gesammtlänge von über 7 km Normalspur- und über 3 km Schmalspurgleisen. In die ersteren sind 19 Drehscheiben und 2 Waagen für Lasten bis zu 60 und 70 t eingebaut; zwei von diesen Drehscheiben haben je 13 m Durchmesser. Im Schmalspurgleis befinden sich 12 Drehscheiben von je 2,5 m Durchmesser. Auf den Werftgleisen verkehren eine Locomotive mit Kranausrüstung und zwei Locomotivkräne.

Bemerkenswerth ist auch das neue Verwaltungsgebäude an der Schönberger Strasse, das in seiner Grösse, Bauart und inneren Einrichtung der Bedeutung der grossen Werft in würdiger Weise entspricht.

In den Wohlfahrtseinrichtungen für Beamte und Arbeiter schliesst sich die Germaniawerft den als mustergültig bekannten Einrichtungen dieser Art auf den übrigen Kruppschen Werken an. Vorläufig bestehen 112 Familienwohnungen, die nach und nach auf 1400 gebracht werden sollen. Zu diesem Zweck hat die Firma ausserhalb der eigentlichen Werft einen Grundbesitz von 465 000 qm Grösse erworben.

Obgleich die Gebäude der Werft schon jetzt eine Grundfläche von 80 000 qm bedecken, ist doch darauf Rücksicht genommen worden, dass bei steigendem Betriebe alle Werkstätten noch um etwa 30 Procent vergrössert werden können. Einstweilen wird die Werft in ihrer jetzigen Grössenanlage schon die stattliche Zahl von 7000 Arbeitern beschäftigen können. Sie ist damit in die Reihe der grössten Schiffswerften der Welt eingetreten. Die Bedeutung dieser Thatsache wird erst dann in das rechte Licht gerückt, wenn wir uns in das Gedächtniss zurückrufen, dass der Anfang des Dampfschiffbaues in Deutschland wenig über 30 Jahre zurückreicht. Als in Deutschland die Schiffbauindustrie sich aufzuraffen begann, befand sich dieselbe in England längst auf der höchsten Stufe der Entwickelung. Das konnte den deutschen Unternehmungsgeist nicht abschrecken, seine Schaffenskraft auch auf diesem Gebiete zu erproben. Der auf wissenschaftlicher Grundlage fortgeschrittene deutsche Schiffbau hat sich inzwischen zu Leistungen aufgeschwungen, die den Ruhm deutschen Könnens durch alle Meere getragen haben. Es ist zu hoffen und zu wünschen, dass der mit so grossem Fleiss und zielbewusster Ausdauer geförderten heimischen Schiffbauindustrie reiche Erfolge erblühen mögen. Sie hat gezeigt, dass ihre Leistungen im Bau von Schnelldampfern das Beste sind, was die Schiffswerften der Welt gegenwärtig hervorzubringen vermögen. Die Germaniawerft hat sich durch eine umfangreiche Erweiterung und Ausstattung mit modernsten Hilfsmitteln im grossen Stil auf einen Grossbetrieb eingerichtet, wie er in Deutschland noch nicht besteht. Möge dieses Beispiel Nachahmung finden! [8540]

Dem Andenken eines deutschen Physikers.

(Heinrich Daniel Rühmkorff.)

Mit einer Abbildung.

Am 15. Januar 1903 war die hundertste Wiederkehr des Tages, an welchem Heinrich Daniel Rühmkorff in Hannover geboren wurde. Der Name Rühmkorffs ist allgemein bekannt geworden als der des Erfinders des Funkeninductors, jener Form des Inductionsapparates, welche sowohl in technischer Hinsicht, wie auch namentlich in wissenschaftlicher Beziehung von höchster Wichtigkeit geworden ist und wesentlich zu den grossen Erfolgen beigetragen hat, die in der Lehre von der Elektricität in den letzten Jahrzehnten zu verzeichnen sind. Mit Hilfe des Funkeninductors sind nicht nur jene Erscheinungen untersucht worden, welche auftreten, wenn der von ihm erzeugte elektrische Funke in verdünnten Gasen (in den sogenannten Geisslerschen Röhren) überspringt, und welche zu der Entdeckung der Kathodenstrahlen und der Röntgenstrahlen geführt haben, sondern er ist auch das wesentlichste Hilfsmittel geworden, dessen man sich bei der sogenannten „Telegraphie ohne Draht“ bedient, um die elektrischen Wellen zu erzeugen, die die Zeichen auf kilometerlange Entfernungen übermitteln.

Abb. 229.



Heinrich Daniel Rühmkorff.

Während Rühmkorff in Frankreich grosse Anerkennungen zu Theil geworden sind, z. B. in Paris, seinem langjährigen Wohnorte, eine Strasse nach ihm benannt wurde, hat er in Deutschland, seinem Vaterlande, bisher keine angemessene Ehrung erfahren. Der Hannoversche Elektrotechniker-Verein hat daher Schritte gethan, um das Versäumte nachzuholen. Seitens des Magistrats seiner Vaterstadt Hannover ist nunmehr auch daselbst eine neue Strasse mit Rühmkorffs Namen belegt worden, und eine an seinem hundertsten Geburtstage enthüllte Gedenktafel wird in Zukunft sein Geburtshaus kenntlich machen. Endlich wurde an diesem Tage eine Festsitzung veranstaltet, in welcher durch einen Vortrag des Geheimen Regierungs-

rathes Professor Dr. W. Kohlrausch aller jener Errungenschaften gedacht wurde, welche die Wissenschaft durch Benutzung des Funkeninductors aufzuweisen hat. Der Vortrag war von glänzenden Experimenten begleitet, zu welchen die bedeutendsten Firmen die in Frage kommenden Apparate zur Verfügung gestellt hatten.

Bei dieser Gelegenheit ist auch ein im Buchhandel erschinenes Festbuch herausgegeben worden, in welchem Diplom-Ingenieur Emil Kosack ein Lebensbild des berühmten Physikers entwirft*).

Rühmkorff, der sich aus eigener Kraft emporgearbeitet hat, wurde von seinem Vater, einem mit einer zahlreichen Familie gesegneten Postschirrmeister, bei einem Drechsler in die Lehre gegeben. Er besass aber ein bedeutendes mechanisches Talent und bildete sich daher in Stuttgart, Paris und London als Mechaniker aus. Um sich nach Russland einzuschiffen, begab er sich nach Stettin, versäumte aber zu seinem Glück das Schiff, von dessen Verbleib man nie wieder etwas hörte. In Folge dieser Schicksalsfügung kehrte er nach Deutschland zurück und arbeitete längere Zeit bei einem Präcisionsmechaniker in Celle. Um sich in den Zweigen der praktischen Physik weiter auszubilden, ging er sodann abermals nach Paris, wo in jenen Zeiten die Naturwissenschaften die eifrigste Pflege fanden. Nachdem er längere Zeit bei Chevalier, dem berühmten Verfertiger von Mikroskopen, thätig gewesen war, machte er sich im Jahre 1839 selbständig. Das war ein kühnes Unternehmen, denn in Paris bestand kein Mangel an mechanischen Werkstätten, welche grossen Ruf genossen. Seine Anfänge waren auch recht bescheiden, da ihm ausser seiner Intelligenz und Geschicklichkeit nur geringe Ersparnisse zu Gebote standen. Doch die in seinem einfachen Wohnzimmer mit den einfachsten Mitteln verfertigten zahlreichen Instrumente legten beredtes Zeugniss von seinem Können ab und begründeten seinen Ruf als einer der geschicktesten Mechaniker. In Paris, dem Mittelpunkte des geistigen und wissenschaftlichen Lebens von Frankreich, hatte er auch im Verkehr mit den berühmtesten französischen Naturforschern jener Zeit, wie Biot, Becquerel und Dumas, Gelegenheit, sich theoretisch fortzubilden. Die Erfolge seiner Geschicklichkeit und seines Fleisses blieben nicht aus. In den wöchentlichen Berichten der Akademie der Wissenschaften wird Rühmkorff seit dem Jahre 1842 häufig als Verfertiger von vorzüglichen physikalischen, namentlich elektrischen Apparaten erwähnt. Besonders aber hat sich Rühmkorff um die Ausbildung des Inductionsapparates verdient gemacht. Der von ihm zur Erzeugung grosser elektrischer Funken eingerichtete Apparat dieser Art führt noch heute den Namen „Rühmkorffscher Inductor“ oder kurz „Rühmkorff“. Ein von ihm im Jahre 1851 fertiggestellter Apparat hatte das für die damalige Zeit überraschende Ergebniss, dass in freier Luft Funken von 2 cm Länge auftraten. Unter Anwendung des von Foucault angegebenen Quecksilberunterbrechers, sowie eines nach Fizeau mit dem Apparate vereinigten Condensators gelang es Rühmkorff mit seinem grösseren Apparate, auf dessen Secundärspule Kupferdrähte bis zu 100 km Länge gewickelt wurden, unter Verwendung von sechs Bunsen-Elementen Funken von über 40 cm Länge zu erzeugen, die nach Moignos Urtheil Blitzschlägen ähnlich waren und „deren Anblick auch den Unerschrockensten zittern machen konnte“.

Im Jahre 1864 wurde Rühmkorff für seine Erfindung die grösste Anerkennung zu Theil, indem ihm seitens der Pariser Akademie der von der französischen Regierung ausgesetzte „Volta-Preis“ im Betrage von 50000 Francs zuerkannt wurde. In dem diesbezüglichen Berichte wird auch namentlich Rühmkorffs Uneigennützigkeit in äusserst schmeichelhaften Worten hervorgehoben. Rühmkorff, dem vom Kaiser Napoleon III. das Ritterkreuz der Ehrenlegion verliehen war, starb am 20. December 1877. In der Geschichte der Wissenschaft und Technik wird sein Name stets einen ehrenvollen Platz einnehmen. K. [8645]

*) Emil Kosack, *Heinrich Daniel Rühmkorff.* Ein Lebensbild zu seinem 100. Geburtstage. Herausgegeben vom Hannoverschen Elektrotechniker-Verein. gr. 8°. (36 S. mit Porträt und 11 Illustrationen.) Leipzig und Hannover, Hahnsche Buchhandlung. Preis 1,20 M.

Die Augen der im Wasser lebenden Säugethiere.

Das Auge der im Wasser lebenden Säugethiere muss in Anpassung an das Wohngebiet seiner Besitzer wesentliche Unterschiede zeigen gegenüber dem Auge der Landsäuger. Die beiden wichtigen Momente, die jene Differenzen bedingen, bestehen in dem Dämmerlicht und in den Druckverhältnissen des Wassers. So wird, wie Pütter in den *Verhandlungen des V. internationalen Zoologen-Congresses* berichtet, die Hornhaut im Wasser mechanisch relativ sehr stark in Anspruch genommen. Um aber ein uhrglasartiges Gewölbe, wie ein solches die Hornhaut darstellt, tragfähiger zu machen, verstärkt man es nicht in seiner ganzen Ausdehnung, sondern man verstärkt nur die Widerlager, lässt dagegen den Gewölbscheitel dünn. Nach diesem Princip sind in der That die Hornhäute aller Wassersäugethiere gebaut: ihr Rand ist mächtig verdickt, der Scheitel hingegen bleibt dünn. Beim Weisswal z. B. ist der Rand 7 mal so dick wie

der Scheitel. Naturgemäss ist diese Randverdickung bei Thieren, die in grössere Tiefen tauchen, wie z. B. beim Walross, relativ viel beträchtlicher, als bei Oberflächenbewohnern, wie z. B. bei der Elefantenrobbe. Auch bei Fischen sind übrigens ähnliche Verhältnisse beobachtet worden.

Bei dem grossen Wärmeverlust, dem der Körper der Säugethiere im Wasser ausgesetzt ist, liegt für das Auge stets die Gefahr einer Unterkühlung vor. Um ihr zu begegnen, ist der Bereich der Lider überaus reichlich mit Blutgefässen versehen. Zum Schutze der Hornhaut reicht diese Einrichtung nicht aus; denn die Cornea ist nur von Lymphspalten durchsetzt. Bei den Landsäugern sind letztere sehr eng, daher ist der Lymphstrom nur sehr schwach. Bei den Wassersäugern hingegen wird, um den Wärmeverlust ausgleichen zu können, ein starker Lymphstrom nöthig; daher sind hier die Lymphräume sehr viel weiter. Eine Ausnahme von diesem Gesetze bilden die Mysticeten (Bartenwale). Allein hier erleidet die Hornhaut, die beim Embryo noch relativ gross ist, eine immer weiter vorschreitende relative Verkleinerung. Es ist nun aber ohne weiteres klar, dass eine kleine Cornea vom Rande aus leichter erwärmt werden kann als eine grosse.

Von der Grösse der Hornhaut hängt es im wesentlichen ab, wie gross die Menge des Lichtes ist, das die Linse erhalten kann. Es lässt sich demnach vermuthen, dass zwischen der Grösse der Cornea und derjenigen der Linse eine feste Correlation besteht. Diese ist bei den Wassersäugethieren in der That vorhanden: das Verhältniss beider Grössen ist für alle beinahe dasselbe, nämlich etwa 1:1,738.

Die Netzhaut endlich ist bei den Wassersäugern zunächst dadurch ausgezeichnet, dass auf 1 qmm Fläche nur eine geringe Anzahl von Opticusfasern kommt. Während beim Menschen ihre Anzahl etwa 770 beträgt, finden sich bei *Macrorhinus leontinus* nur 103, beim Walross sinkt sie bis auf 62, beim Entenwal *(Hyperoodon rostratum)* auf 15, beim Finwal sogar auf 13. Nicht reducirt findet sich der Stäbchenzellenapparat. Die Folge davon ist, dass die Anzahl der Stäbchen, die auf eine Opticusfaser kommt, bei den Wassersäugethieren viel grösser ist als bei ihren Vettern auf dem Lande. Beim Menschen dürften zu keiner Nervenfaser mehr als 100 Stäbchen gehören; bei dem Furchenwal *(Balaenoptera physalus)* entfällt erst auf 5095 Stäbchen eine einzige Nervenfaser, beim Entenwal gar erst auf 7200 Stäbchen. Bei der geringen Lichtstärke, bei der die Wassersäugethiere zu sehen haben, ist es offenbar nöthig, dass eine grosse Menge von Reizen summirt wird, um eine centrale Erregung auszulösen.

W. Schoenichen. [8603]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die in den Spalten unserer Zeitschrift gegenwärtig stattfindende Discussion über die Wünschelruthe giebt zu mancherlei Betrachtungen Veranlassung, vor allem aber enthält sie für den unabhängig Denkenden eine wichtige Lehre. Diese Lehre besteht darin, dass Alle, welche im Dienste der frei aufstrebenden Naturforschung thätig sind, sich davor hüten müssen, in denselben Fehler zu verfallen, der Denen anhaftete, die Jahrhunderte lang der Entwickelung der Forschung im Wege gestanden haben, nämlich in den Fehler eines blinden Vertrauens in die Richtigkeit der einmal erworbenen Kenntnisse und Anschauungen und der Unduldsamkeit gegen neu auftauchende Ansichten.

Jeder von uns wird von tiefer Bewegung ergriffen, wenn er wieder einmal das grosse Drama von den Leiden eines Galilei an seinen Augen vorüberziehen lässt. Er, vielleicht der grösste unter den grossen Geistern, die das XVI. Jahrhundert in so reicher Fülle gebar, hätte es verdient, wie ein König gefeiert zu werden und in sorgenfreier Existenz immer weiter die Schwingen seines rastlosen Geistes zu entfalten. Statt dessen hat er einen Theil seines Lebens als Gefangener, einen anderen als fast Geächteter in Kummer und Trübsal verbringen müssen, weil er im Verlauf seiner Forschungen zu einer Ueberzeugung gekommen war, die der damals herrschenden zuwiderlief. Was kann es ihm nützen, dass seine Anschauung über das Verhältniss der Himmelskörper zu einander nach seinem Tode gesiegt hat und dass das heutige Geschlecht die Ansicht seiner Gegner als thörichten Wahn belächelt? Seine Gegner ruhen wie er im Grabe. Hätten sie zu der Zeit, als der Streit noch tobte, die nöthige Duldsamkeit besessen, hätten sie an Stelle von Kerker und Bann die Waffen des Geistes in Anwendung gebracht und nach neuen Argumenten für ihre erschütterte Weltanschauung gesucht, so hätten sie allerdings sich als geschlagen bekennen müssen, aber sie hätten sich in solch ehrlichem Kampfe dennoch mit Ruhm bedeckt und ein Verdienst um die Menschheit erworben. Die apodiktische Gewissheit aber, mit der sie für ihre Anschauungen eintraten, verdarb Alles; sie gaben sich selbst der Verachtung der Nachwelt preis und zerstörten das Leben des Mannes, der die grösste Zierde ihrer Zeit war.

Die Zeiten haben sich geändert, die Welt ist milder geworden und greift wenigstens in wissenschaftlichen Dingen nicht mehr zur Folter und zum Bannfluch. Im Princip ist das Recht der vorurtheilslosen Forschung anerkannt, und wenn sich heute ein wissenschaftlicher Streit entspinnt, so erregen sich die Geister noch etwas, aber was zu Stande kommt, ist nicht mehr ein welterschütterndes Drama, sondern ein Sturm in einem Glase Wasser. Auch die Gegenstände, um die sich heute noch solche Streitigkeiten drehen, sind nur selten noch von grösserer Bedeutung. Es sind Detailfragen, aber wir dürfen nicht vergessen, dass in einer Zeit, die dem Ausbau und der Vertiefung gewidmet ist, auch die Einzelheiten mit Sorgfalt erwogen werden müssen. Diejenigen aber, die mit apodiktischer Gewissheit an dem festhalten, was sie in ihren Lehrjahren in sich aufgenommen haben, die der Erörterung jeder Frage, die nicht in ihr Lehrgebäude passt, sich feindlich gegenüberstellen, sind heute noch so zahlreich, wie einst die Gegner Galileis. Sie nennen sich Forscher, aber sie verwahren sich auf das energischste gegen jede Einladung zu forschen, sie betrachten sich als Aufgeklärte und verabscheuen die Feinde Galileis als die Vertreter eines

finsteren Aberglaubens, aber sie vergessen, dass im XVI. Jahrhundert gerade diese Leute die führenden Geister ihrer Zeit und die damals anerkannten zünftigen Vertreter der Wissenschaft waren. Wo ist der Unterschied zwischen ihnen und den Leuten, die heute für jedes neue Problem nur die Antwort haben: „Die Wissenschaft steht fest und Alles, was nicht in ihren Rahmen passt, ist als Aberglauben nicht discutirbar!“?

Zwischen den Tagen, in denen wissenschaftliche Fragen sich zu Tragödien auswachsen konnten, und unserer Zeit liegen Hunderte von Jahren des Ueberganges. Auch in diesen Jahrhunderten hat es nicht an ähnlichen Conflicten gefehlt, aber entsprechend der schon erwähnten Verflachung in der Leidenschaftlichkeit solcher Streitigkeiten haben in dieser Uebergangsepoche derartige Conflicte nicht selten eine Gestalt angenommen, welche uns heute wie eine Komödie anmuthet. Für Diejenigen freilich, denen die Hauptrollen seinerzeit zufielen, mögen auch solche Komödien ernst genug gewesen sein.

Herrn Professor Dr. Dziobek bin ich zu Dank dafür verpflichtet, dass er mich auf eine solche tragikomische Episode aufmerksam gemacht hat, welche heute schon fast ganz vergessen ist, die aber um so mehr verdient, im Zusammenhange mit der Wünschelruthen-Discussion vorgeführt zu werden, als sie ganz merkwürdige Analogien mit derselben aufweist. In unserer heutigen Rundschau hat sie ferner den Vorzug, eine willkommene Vermittlung zwischen der harmlosen kleinen Wünschelruthe und den himmlischen Problemen zu bilden, die das Unglück eines Galilei heraufbeschworen. Denn auch bei dieser Geschichte handelt es sich um Himmelskörper, aber um sehr kleine und unbedeutende, die man allenfalls schon mit der Wünschelruthe in Parallele stellen kann. Es ist eine Episode aus der Geschichte der Meteoriten, welche ich meinen Lesern zum Besten geben möchte. Als Quelle dafür dient mir ein sehr selten gewordenes Werk, welches fast hundert Jahre alt ist und den Titel führt: *Ueber Feuer-Meteore und über die mit denselben herabgefallenen Massen*; von Ernst Florens Friedrich Chladni.

Der Name Chladni ist heutzutage jedem Gymnasiasten wohlbekannt, denn dieser im Jahre 1756 geborene Forscher ist der Urheber jenes reizenden physikalischen Experimentes, welches heute noch in jedem Vortrag über Physik vorgeführt wird und den Namen der Klangfiguren erhalten hat. Seines Zeichens war Chladni das, was man heutzutage einen Privatgelehrten zu nennen pflegt; obgleich er keine erheblichen Mittel besass, hat er sich doch niemals um eine staatliche oder akademische Anstellung beworben, sondern er zog es vor, von dem Ertrage wissenschaftlicher Publicationen und physikalischer Vorträge, welche er auf Reisen hielt, zu leben. Auf einer solchen Reise besuchte er seinen Fachgenossen, den bekannten Physiker Professor Lichtenberg in Göttingen, und schöpfte aus einem Gespräch mit ihm die Anregung dazu, sich mit einem ihm bis dahin ganz fremden Gegenstande, nämlich mit dem Studium der Meteoriten, zu beschäftigen. Mit diesen stand es damals ganz eigenthümlich; während nämlich seit den ältesten geschichtlichen Zeiten behauptet worden war, dass mitunter feurige Steine vom Himmel fielen, während die Schriften der antiken Autoren sowohl wie derjenigen des Mittelalters von Nachrichten über Meteore wimmeln und sogar urkundliche Protokolle über das Herabfallen derselben in grösserer Zahl vorhanden sind, hatte sie das XVIII. Jahrhundert auf die Proscriptionsliste gesetzt. Die französischen Encyklopädisten und mit ihnen die ganze übrige Gelehrtenwelt hatten einfach erklärt: „Es giebt keine Meteore und die Behauptungen von dem Niederfallen derselben beruhen auf einem thörichten Aberglauben.“ Damit war jede Discussion über Meteoriten untersagt.

Es war Chladni, der, auf diesem Gebiete ein Dilettant, sich die Frage vorlegte, ob eine so apodiktische Sicherheit in diesem Falle zulässig sei. Da er sich ohnehin fast immer auf Reisen befand, so machte er es sich zur Aufgabe, alle Nachrichten über Meteoriten und womöglich auch alle angeblich vom Himmel gefallenen Steine, deren er habhaft werden konnte, zu sammeln. Das so gewonnene Material veröffentlichte er in verschiedenen Zeitschriften, und er fand auch die richtige und heute allgemein gültige Erklärung für das Auftreten der Meteoriten, indem er die Vermuthung aussprach, dieselben möchten Bruchstücke eines bei einer Katastrophe zersprengten Himmelskörpers sein, welche gelegentlich in die Anziehungssphäre der Erde gerathen und dann auf diese niederstürzen.

Mit seinen Veröffentlichungen kam aber Chladni schlecht an: die ganze zünftige Gelehrtenwelt seiner Zeit war entrüstet, dass er, ein nicht zum Bau gehöriger Privatgelehrter, die in den Bereich des Aberglaubens verwiesenen Meteoriten der Welt aufs neue auftischen wollte. Allgemein erklärte man Chladnis Behauptungen für eine Thorheit — „wie ich es auch erwartet hatte“, sagt Chladni. In der *Neuen Allgemeinen Deutschen Bibliothek* wurde gesagt, dass diese Behauptungen gar keine Widerlegung verdienten; damals sprach man in Deutschland noch deutsch, heute würde man sie für „indiscutabel“ erklären. Von einigen Seiten wurde vermuthet, Chladni „hätte eine so paradoxe Meinung nur hingeworfen, um, wenn die Physiker es von der ernsthaften Seite nähmen, sich über sie alle lustig zu machen“. Zwei Genfer Physiker, die Gebrüder De Luc, machten es sich geradezu zur Lebensaufgabe, Chladni zu bekämpfen. Der eine derselben reiste herum und hielt Vorträge, in welchen er Chladni schlecht machte und unter Anderem erklärte, selbst wenn er (De Luc) einen solchen Stein vor seinen Füssen niederfallen sähe, so würde er sagen: „Ich habe es gesehen, glaube es aber doch nicht.“ Der andere Bruder De Luc schrieb nicht weniger als fünf Abhandlungen gegen Chladni, in denen er die Existenz fast aller bekannten Meteoriten einfach in Abrede stellte und den einen grossen berühmten Pallasschen, den er nicht für nicht vorhanden erklären konnte, als „Auswürfling eines Vulcans“ bezeichnete, obgleich an der Fundstelle nicht die geringste Spur vulcanischer Thätigkeit vorhanden ist. Dieser Gelehrte leistete sich ferner den Ausspruch, dass „Leute, welche für die Existenz der Meteoriten einträten, zu den Leugnern der Weltordnung gehören und daher an allem Bösen in der moralischen Welt schuld seien“.

Glücklicherweise liess Chladni sich nicht verblüffen; er sammelte die Resultate seiner Forschung, sowie das, was man gegen ihn vorgebracht hatte, in dem schon erwähnten Buche und erreichte damit einen Umschlag in den Anschauungen der meisten Gelehrten. Insbesondere die Jünger der neu begründeten Wissenschaft der Chemie nahmen sich der Sache an und lieferten zahlreiche Analysen von Meteoriten, welche die Kenntniss dieser merkwürdigen Sendboten aus dem Weltraum sehr gefördert haben.

Wenn man das Chladnische Buch liest, so empfindet man nicht nur die Komik derartiger wissenschaftlicher Kämpfe, sondern man macht sich auch eine Vorstellung davon, wie sehr vorgefasste Meinungen schaden können. So haben es z. B. nach Chladnis Angaben die Leugner der Meteoriten durchgesetzt, dass viele aus alter Zeit herstammende und Jahrhunderte lang in Raritäten-Cabinets,

wie sie früher unsere Museen vertraten, pietätvoll aufbewahrte Meteoriten als Gegenstände des Aberglaubens beseitigt wurden und so der Wissenschaft für immer verloren gingen. Mit Recht setzt Chladni die für solches Vorgehen verantwortlichen Eilerer in eine Classe mit den bekannten Bücherverbrennern, deren unheilvolle Thätigkeit oft genug beklagt worden ist.

Wenn Chladni eines seiner Capitel mit den schlichten Worten beginnt: „Nun kam aber eine Zeit, wo man mehrere Fortschritte in der Naturkunde machte, und jetzt glaubte man auf einmahl Alles, was nicht zu einem selbstgemachten Leisten passte, wegwerfen und für Thorheit erklären zu können" — so drängt sich dem heutigen Leser seines vergilbten Werkes die bescheidene Frage auf: Ist diese Epoche unserer geistigen Entwickelung, deren Eintreten hier so treffend geschildert wird, bereits vorüber, oder befinden wir uns noch mitten in derselben?

WITT. [8651]

* * *

Elektrische Briefkastencontrole. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika beabsichtigt man eine Controle über die ordnungsmässige Leerung der öffentlichen Postbriefkasten einzuführen. Die Briefkasten sind mit dem Postamt durch eine elektrische Leitung verbunden und derart eingerichtet, dass beim Oeffnen eines Kastens auf dem Postamt durch einen Registrirapparat ein Vermerk gemacht wird, so dass der Aufsichtsbeamte sich jederzeit überzeugen kann, wo der Briefeinsammler auf seinem Rundgange sich befindet. Derselbe muss auch die ihm vorgeschriebene Reihenfolge einhalten, da jeder Briefkasten sich nur dann öffnen lässt, wenn der in der Reihe vorhergehende Kasten bereits geleert wurde und hierbei die Einschaltung des nächsten bewirkte. Die Briefkasten sollen ausserdem an die Fernsprechleitung des Postamtes angeschlossen werden, so dass sowohl der Briefeinsammler dem Amte Mittheilungen machen, als auch der Aufsichtsbeamte im Postamte dem Einsammler Anweisungen ertheilen kann, sobald der Kasten geöffnet wird, was der Registrirapparat anzeigt. [8633]

* * *

Die Höhe des Vogelzuges. Man hat vielfach angenommen, die Zugvögel legten ihre Wanderungen zum Theil in sehr beträchtlichen Höhen zurück. Genaue Auskunft können in dieser Frage nur solche Beobachtungen geben, die auf Ballonfahrten angestellt werden. von Lucanus hat das Verdienst, die Kreise der Luftschiffer auf dieses Gebiet aufmerksam gemacht zu haben. Indessen sind die Fälle, in denen Vögel in grösseren Höhen angetroffen wurden, bislang auf wenige beschränkt geblieben. So wurde einmal in 3000 m Höhe ein Adler beobachtet, ein anderes Mal in 900 m Höhe zwei Störche und ein Bussard. Des weiteren wurde einmal in 1900 m Höhe eine Lerche bemerkt und endlich in 1400 m Höhe eine Anzahl grösserer Vögel (anscheinend Krähen). Nach diesen Erfahrungen liegt die Vermuthung nahe, dass die Vögel sich im allgemeinen nicht über eine relative Höhe von 400 m erheben. Dass sie zu ihrer Orientirung des freien Ueberblicks über die Erde bedürfen, darauf deuten auch die Versuche hin, die von Lucanus auf Ballonfahrten ausführte. Sämmtliche Vögel, die bei klarem Wetter in grösseren Höhen ausgesetzt wurden, flogen direct zur Erde nieder. Anders verhielten sich die Thiere, die über einer die Aussicht versperrenden Wolkenschicht freigelassen wurden. Sie umkreisten den Ballon so lange, bis eine Wolkenspalte einen freien Ausblick nach unten gewährte. Wenn nun die Vögel sich thatsächlich nach der Erdoberfläche orientiren, so könnte man denken, sie würden zur grösseren Höhe emporfliegen, weil theoretisch die Fernsicht mit der Steigerung der Höhe zunimmt. Nach den Erfahrungen der Luftschiffer ist Letzteres aber nicht der Fall, weil bei den langen, schrägen Sehlinien aus grossen Höhen störende Reflexe auftreten, die ein weites Sehen vereiteln. Dazu kommt die Gefahr, dass bei grossen Höhen leicht Wolken das Gesichtsfeld stark einschränken können. Thatsächlich werden die Zugvögel durch Wolken genöthigt, tiefer zu fliegen. Deshalb fallen der Schnepfenstrich und der Krammetsvogelfang bei trübem Wetter so ergiebig aus. Zur Ergänzung dieser Ergebnisse wäre es freilich noch wünschenswerth, dass auch nächtliche Beobachtungen auf Ballonfahrten angestellt würden, da die meisten Zugvögel des Nachts wandern. Dr. W. SCH. [8607]

* * *

Die japanischen Palolowürmer. In den japanischen Gewässern leben zwei Arten Borstenwürmer, die in der Umgebung von Tokio als Fischköder sehr beliebt sind. Beide leben im Uferschlamm dort, wo das Flusswasser mit der Meeresfluth sich mischt. Die eine Species ist *Nereïs versicolor*, japanisch „Gokai" genannt; die andere ist eine bislang unbeschriebene Art und heisst in Japan „Itome". Ueber letztere giebt Osawa in den *Verhandlungen des V. internationalen Zoologen-Congresses* werthvolle Mittheilungen. Anfangs December giebt es nur jugendliche Exemplare der Itome, die eine Länge von 2—5 cm aufweisen. Bis zum nächsten October wächst der Wurm stark in die Länge und erreicht schliesslich eine Grösse von 15—25 cm. Bereits im September aber zeigen sich die Vorboten einer Zerschnürung der Thiere. Die vorderen zwei Fünftel der Wurmkörper verbreitern sich in sehr auffälliger Weise, während die Hinterenden immer dünner und dünner werden. An der Uebergangsstelle zwischen beiden Theilen bildet sich allmählich eine scharfe Abgrenzung aus. Endlich tritt eine völlige Durchschnürung ein. Die Vorderenden schlüpfen, genau wie es beim Palolo der Fall ist, an einer vorher bestimmbaren Stunde eines bestimmten Tages aus dem Schlamme aus. Die Hinterenden bleiben zurück und fallen in wenigen Tagen der Fäulniss anheim. Die ausgeschlüpften Theile, die japanisch „Batzi" heissen, stellen die geschlechtsreifen Thiere vor. Was die Zeit des Ausschlüpfens angeht, so giebt es in der Regel alljährlich zwei Haupttage. Der erste fällt meist in die zweite Hälfte des October, der zweite gerade zwei Wochen später, und zwar ist der Haupttag immer der erste oder zweite Tag nach dem Voll- bezw. Neumond. Die Stunde des Erscheinens ist Abends zwischen 6 und 7 Uhr, wenn nach Erreichung des höchsten Wasserstandes die Fluth wieder abzunehmen beginnt. *Nereïs versicolor* zeigt eine ähnliche Erscheinung, indem er um Neujahr herum dem Schlamme entschlüpft. Dr. W. SCH. [8606]

* * *

Drahtlose Telegraphie zwischen Deutschland und Schweden. Die schwedische Marineverwaltung ist mit der Einrichtung einer Anzahl Küstenstationen für drahtlose Telegraphie von Karlskrona bis Stockholm beschäftigt, von denen die südlichste mit der deutschen Station auf dem Leuchtthurm von Arcona auf Rügen sprechen soll, die mit der in Oberschöneweide, östlich von Berlin, eingerichteten Station für Funkentelegraphie in Verbindung

steht. Diese Verhältnisse mögen zu der vor einiger Zeit durch die Zeitungen verbreiteten Nachricht Veranlassung gegeben haben, dass zwischen Berlin und Stockholm ein directer Verkehr mittels drahtloser Telegraphie eingerichtet werde, während es sich in der That nur um eine Etappenlinie handelt. Die Entfernung zwischen Berlin und Stockholm ist etwa fünfmal grösser als diejenige, auf welche bisher mit Sicherheit eine Verständigung mittels Funkentelegraphie zu erwarten war. Es werden also erst noch weitere Verbesserungen des Systems abzuwarten sein, bevor an einen directen Verkehr zwischen den genannten Endstationen der jetzigen Etappenlinie gedacht werden kann. Im übrigen sei noch bemerkt, dass die Anlage einer zusammenhängenden Kette von Funkentelegraphenstationen an der deutschen Küste in der Ausführung begriffen ist, die also auch mit den schwedischen Stationen Nachrichten werden austauschen können. [8634]

* * *

Die Explosionsgefahr von Kohlenladungen auf Seeschiffen ist, wie wir dem *Schiffbau* entnehmen, besonders bei solchen Kohlen sehr gross, die zu starker Gasentwickelung neigen. Die bisher gebräuchliche Lüftung der Kohlenräume hat sich als ungenügend erwiesen, da sie Explosionen nicht zu verhindern vermochte. Mit dem System des Chemikers H. Gronwald in Berlin angestellte Versuche sollen jedoch zu günstigeren Ergebnissen geführt haben. Die Gronwaldschen Apparate suchen durch Verwendung von Kohlensäure die Temperatur in den Kohlenlagerräumen möglichst niedrig zu halten und dadurch die Gefahr einer Explosion der bei höherer Temperatur hierzu neigenden Gase zu beseitigen. Auf dem vom Reichs-Marineamt mit Kohlen für Kiautschou befrachteten Vollschiff *Nesaia* der Bremer Rhederei „Visurgis", A.-G., das die Kohlen in Folge beständigen Regens feucht übernahm, war die Gefahr einer Selbstentzündung unter dem Einfluss der hohen Temperatur auf der langen Fahrt über den Aequator besonders gross. Mit Hilfe der Gronwald-Apparate gelang es jedoch, die Gefahr zu beseitigen und die Kohlen glücklich abzuliefern. Auch ein von der Hamburger Feuerwehr im amtlichen Auftrage ausgeführter Versuch mit Gronwald-Apparaten auf dem Schiffe *Steinhöft* hat ein so günstiges Ergebniss geliefert, dass an der Zweckmässigkeit dieser Apparate nicht mehr zu zweifeln ist. St. [8637]

* * *

Omnibus-Bootsbetrieb auf der Spree in Berlin. Die langgenährte Hoffnung, die Spree innerhalb der Reichshauptstadt in den Dienst des öffentlichen Personenverkehrs zu stellen, scheint sich endlich zu erfüllen. Nachdem die von der Spree-Havel-Dampfschifffahrt-Gesellschaft „Stern" mit Spiritus-Motorbooten veranstalteten Probefahrten die maassgebenden Behörden befriedigt haben, ist für den nächsten Sommer die Eröffnung der Linie Kurfürstenbrücke — Bellevue in Aussicht genommen. Die Boote haben eine Fahrgeschwindigkeit von 15—16 km in der Stunde. [8636]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Franz Linke. *Moderne Luftschiffahrt.* Mit 37 Abbildungen auf 24 Tafeln. gr. 8°. (296 S.) Berlin, Alfred Schall. Preis 7,50 M., geb. 9 M.

Der Zweck dieses elegant ausgestatteten und leicht und angenehm sich lesenden Werkes ist wohl in erster Linie der, das Interesse immer weiterer Kreise an der Luftschiffahrt zu erwecken und so derselben neue Mitarbeiter und neue Hilfsmittel zuzuführen.

Das Werk erwähnt zunächst die spärlichen Andeutungen über Versuche zur Luftschiffahrt in früheren Jahrhunderten und geht dann sofort über zu den geschichtlich verbürgten Arbeiten der Gebrüder Montgolfier und des Physikers Sharp. Sehr rasch gelangen wir dann in die Gegenwart und nun folgt eine ausführliche Schilderung der neueren Errungenschaften auf diesem Gebiet, unterstützt durch einige höchst anschauliche Beschreibungen der Erlebnisse und Empfindungen bei unternommenen Expeditionen im Ballon. Die letzten Capitel des Werkes sind einer Besprechung des lenkbaren Luftschiffes und des Flugproblems gewidmet.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass auf diesem Gebiete wie auf so vielen anderen die Neuzeit ganz enorme Fortschritte zu verzeichnen hat. Es ist noch immer nicht lange her, dass die Beschäftigung mit dem Flugproblem ganz allgemein für das sicherste Zeichen vollkommener Verrücktheit gehalten wurde. Heute sind wir schon so weit gekommen, dass selbst die Behörden derartige Arbeiten mit Interesse verfolgen, und wenn auch eine endgiltige Lösung des Problems noch nicht vorliegt, so ist doch das bereits Geleistete schon sehr bemerkenswerth. Freilich wird es noch einen grossen Aufwand an Zeit, Arbeitskraft und finanziellen Mitteln erfordern, ehe wir beginnen dürfen, an eine Untersuchung der gewonnenen Resultate zu denken. Je grösser die Zahl Derer wird, welche bereit sind, ihre Arbeit oder ihr Capital in den Dienst dieser neuen Idee zu stellen, desto schneller lässt sich eine Beseitigung der vorhandenen Schwierigkeiten erhoffen. Wir wünschen daher dem angezeigten Werke weite Verbreitung und allen Erfolg. Witt. [8650]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Birven, Heinrich, Ing. *Das Fachwerk.* Eine Einführung in die statische Berechnung desselben. Zugleich ein Repetitorium für den ausübenden Techniker. Mit 22 Abbildungen im Text. gr. 8°. (IV, 24 S.) Hildburghausen, Polytechnischer Verlag Otto Pezoldt. Preis cart. 1,50 M.

Voss, R. von, Dipl.-Ing. *Grundzüge der Gleichstromtechnik.* Als Lehrbuch beim Unterricht an technischen Fachschulen, sowie als Hilfsbuch für Studierende höherer technischer Lehranstalten bearbeitet. I. Teil. Mit 56 Abbildungen im Text und zwei Tafeln. (Technische Lehrhefte. Abt. B. Maschinenbau. Heft 13.) gr. 8°. (VIII, 96 S.) Ebenda. Preis geh. 3 M., geb. 3,60 M.

Lovrich, Dr. Sándor. *Über das Wachstum der Organismen.* Gaseigenschaften der lebendigen Substanz. (Molekular-physiologische Abhandlungen. I.) gr. 8°. (40 S.) Budapest, Friedrich Kilian's Nachf. Preis 1 M.

Proell, Wilhelm, Dipl.-Ing. *Praktische Beurteilung von Regulatoren und Regulierungsfragen.* Gemeinverständliche Mitteilungen aus der Praxis für Maschineningenieure und Elektrotechniker. gr. 8°. (59 S.) Leipzig, Hachmeister & Thal. Preis 2 M.

Biscan, Wilhelm, Prof. *Was ist Elektrizität?* Eine Studie über das Wesen der Elektrizität und deren kausalen Zusammenhang mit den übrigen Naturkräften, für Gebildete aller Stände verfasst. gr. 8°. (IV, 80 S. m. 17 Fig.) Ebenda. Preis 1,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 698. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 22. 1903.

Ueber Feuersteine und Klappersteine.

Von C. H. Amandus Partz in Hamburg.

Mit neunzehn Abbildungen.

In Nr. 651 des *Prometheus* giebt Herr Miethe Abbildungen von Klappersteinen und bringt seine Ansicht über die Entstehung dieser Gebilde, in Nr. 661 ergänzt Herr Dr. Ochsenius diese Mittheilungen durch Wiedergabe der Beobachtungen von Spandel und Walther — beide Herren kommen aber nicht zu einer wirklich genügenden Erklärung, denn die Thongallen des Buntsandsteins, die Adlersteine des schaligen Thoneisensteins und die Klappersteine, welche Herr Miethe vorführt, sind drei gänzlich verschiedene Dinge, welche in ihrer Entstehungsweise nichts Uebereinstimmendes bieten. Alle drei in gleicher Weise erklären zu wollen, würde demnach nicht möglich sein. Ich möchte durch diese Zeilen versuchen, der dritten Form zu einer entsprechenden Erklärung zu verhelfen, und spreche daher von den Klappersteinen, wie sie Herr Miethe abbildet.

Die Klappersteine gehören, wie Herr Miethe richtig bemerkt, der Kreideformation an. Diese Bestimmung lässt sich dahin präcisiren, dass sie sich nur in der weissen Schreibkreide des Mucronaten-Senons und in denjenigen diluvialen Ablagerungen finden, welche Gesteine aus dieser Schicht enthalten. Der Verbreitungsbezirk für Norddeutschland ist dadurch genau umschrieben. Rügen und Möen liefern sie jetzt noch in ihren zusammengefalteten und über einander geschobenen Kreidemassen und in ihren Strandwällen; der früher zwischen diesen beiden Inseln belegene Theil der grossen Kreidefalte ist durch das Inlandeis südwestwärts geschoben und über das norddeutsche Flachland vertheilt; soweit sich dort schwarze Feuersteinbrocken und Knollen finden, werden sich auch Klappersteine entdecken lassen. Alle Klappersteine, redende und nicht redende, welche mir in meiner mehr als vierzigjährigen Sammelthätigkeit begegnet sind, bestehen aus ursprünglich schwarzem Feuersteine, erscheinen aber, je nach dem verschiedenen Grade der Verwitterung, schwarz, grau, gelbbraun und rothbraun; die frisch der Kreide entnommenen Stücke sind schwarz, besitzen aber eine hellgraue Kreiderinde, die anders gefärbten Stücke entstammen den Strandwällen und den Diluvialschichten. Die weitaus grössere Zahl von ihnen redet nicht, die in den Kreideschichten befindlichen Stücke wie die Exemplare aus dem Diluvium haben das Sprechen nicht gelernt; reden können nur diejenigen, welche längere Zeit in der Brandung gelegen haben und durch die auslaugende Kraft des Seewassers sowie durch die fortgesetzte Erschütterung, welche der Wellenschlag ihnen zu Theil werden liess, eine theilweise Veränderung

ihres Inneren erlitten haben, oder aber, um aus der Schule zu schwatzen, von der Strandbevölkerung, in richtiger Würdigung des natürlichen Vorganges, abwechselnd ins Seewasser

Abb. 230.



Links: Bruchfläche eines Feuersteingeschiebes, Hamburg. Die eingeschlossenen Thierreste sind nur durch die abweichende Färbung zu erkennen. 1 : 2. — Rechts: Oberfläche eines Feuersteingeschiebes, Hamburg. Die aufliegenden Thierreste sind in ihrer Structur deutlich zu erkennen. 1 : 2.

getaucht und vorsichtig geklopft oder geschüttelt, oder gar durch Hineinlegen in scharfe, ätzende Flüssigkeiten (Essig, Salpetersäure, Salzsäure) und durch nachfolgendes Schütteln und Klopfen zum Reden gebracht sind. Aber auch von diesen längere Zeit der Brandung ausgesetzten bezw. um pecuniären Vortheils wegen in besondere Behandlung genommenen Stücken lernen viele das Reden nicht; es gehören besondere Voraussetzungen dazu, um das Reden zu ermöglichen. Dahin gehört vor allen Dingen das Vorhandensein zahlreicher und nicht zu kleiner Poren in der äusseren Feuersteinhülle, dann aber auch, und das ist sehr wichtig, muss der innere weisse Kern, welcher auf den vorzüglichen Miethe schen Abbildungen deutlich zu sehen ist, von einer Kalkhülle umgeben sein, welche, durch das eindringende Seewasser oder durch die verwendete Säure mürbe gemacht und durch die Poren weggespült, dem Kern einen freien Spielraum gestattet. Das in den Abbildungen 366 und 367 des vorigen Jahrganges des *Prometheus* wiedergegebene Exemplar des Herrn Miethe wird schwerlich geredet haben, denn der Kern ist einestheils zu unregelmässig und hängt anderntheils viel zu sehr mit der äusseren Umhüllung zusammen. Es muss aber doch erstaunliche Mengen redender Klappersteine geben, denn die Strandjugend betreibt seit langen Jahren einen schwunghaften Handel damit und sucht nach den ersten Frühjahrsstürmen eifrigst den Strand ab, um den scharfen Augen der Badegäste zuvorzukommen. Gesucht wird aber nur die kugelige Form, in der richtigen Erkenntniss, dass unregelmässig geformte Stücke nicht zum Reden gebracht werden können; je kugeliger der Stein, desto grösser ist die Sprechfähigkeit. Dieses fortgesetzte Suchen nach den Kugeln hat nun zwar zu einer grossen Fertigkeit im Auffinden derselben geführt; es hat aber andererseits auch verhindert zu erkennen, dass eine Erklärung der Klappersteine ohne Betrachtung der anderen, abweichend geformten Stücke nicht gut möglich ist. Ich werde daher eine Anzahl abweichender Formen zur Darstellung bringen und muss dem Leser überlassen, zu entscheiden, ob die aus meinen Beobachtungen gezogenen Schlüsse richtig erscheinen. Ehe ich aber zur Betrachtung und Erklärung der anderen Formen übergehe, muss ich der Entstehung des Feuersteines noch einige Worte widmen.

Der Feuerstein oder Flint ist ein zoogenes Gestein. Das ist jedem oberflächlichen Beobachter von Feuersteinknollen sehr verständlich, denn er erinnert sich sofort der zahlreichen Muschelreste und Donnerkeile, sowie vor allen Dingen der Krötensteine, welche leicht als Ausfüllungen von Seeigelschalen zu erkennen sind. Ganz so leicht ist aber die Sache nicht, denn

Abb. 231.



Theil der in Abbildung 230 links dargestellten Geschiebe-Bruchfläche, vergrössert. 2 : 1. (Nach Zeichnung.)

Abb. 232.



Theil der in Abbildung 230 rechts dargestellten Geschiebe-Oberfläche, vergrössert. 2 : 1. (Nach Zeichnung.)

wer wirklich daran gehen will, nachzuweisen, dass die Grundmasse des Flints aus Lebewesen von mikroskopischer Grösse bestanden habe, hat einen sehr schweren Stand; denn die einzelnen Individuen in dieser Grundmasse nachzuweisen, ist bei der weitgreifenden Veränderung, welcher sie im

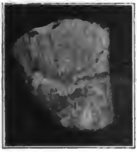
Laufe der Jahrhunderte ausgesetzt waren, kaum möglich und bis jetzt auch wohl noch nicht gelungen. Die fast glasartig harte Masse, welche beim Anschlagen mit so schönem muscheligem Bruche zerspringt, ist anscheinend so gleichmässig und dicht, dass man geneigt sein könnte, sie für eine einfache Kieselgallerte anorganischen Ursprungs zu halten. Es spricht jedoch eine ganze Reihe von Anzeichen dafür, dass wir es wirklich mit Ueberresten kleiner organischer Lebewesen zu thun haben. Zuerst ist der Glasglanz der in den Diluvialablagerungen vorhandenen Feuersteine bei den frisch aus der Kreide entnommenen Stücken nicht vorhanden, sie zeigen vielmehr beim Anschlagen einen sammetartigen Glanz. Dieser mildere Glanz lässt aber auf Zusammensetzung der Masse aus kleinen einzelnen Körpern von verschiedener Lichtbrechung schliessen. Dann deutet aber auch die tiefschwarze Farbe des frischen Feuersteins darauf hin, dass organische Substanz in äusserst feiner Zertheilung der Gesteinsmasse beigemengt ist, eine organische Substanz, welche verhältnissmässig schnell durch die Einwirkung der atmosphärischen Luft und des Wassers zersetzt wird und die abweichende Färbung der verwitterten Flintstücke bedingt; verfärben sich doch sogar die in der Sammlung aufbewahrten Feuersteine, werden heller und müssen, falls man ganz schwarze Stücke besitzen will, von Zeit zu Zeit durch neue ersetzt werden. Aus diesem Umstande erhellt, dass die ganze Masse des Flints nicht so vollständig dicht und fest sein kann, wie sie auf den ersten Anblick erscheint, sondern sehr porös, denn die Verwitterung könnte nicht so gleichmässig und schnell vor sich gehen, wenn das Gestein undurchdringlich wäre. Für diese Porosität des Flints spricht auch noch der Umstand, dass er,

Abb. 233.



Gryphaea vesicularis.
Mucronatenkreide, Arcona.
Die Flintcolonie haftet nur an der inneren Seite der Schale. 1 : 2.

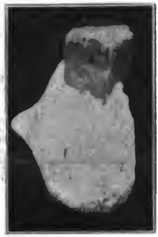
Abb. 234.



Pinna quadrangularis.
Strandwall, Arcona.
Das Schalenbruchstück ist vollständig ausgefüllt, aus einer Spalte quillt die Colonie hervor. 1 : 2.

welcher ja in der Steinzeit so ausserordentlich häufig zu Waffen und Werkzeugen verarbeitet wurde, sich sehr leicht bearbeiten lässt, wenn er frisch der Kreide entnommen wird. Er enthält noch Bergfeuchtigkeit. Je länger er als Geschiebe in der Erde gelegen hat, desto leichter zerspringt er in unregelmässig geformte, von dem Schlage des Arbeiters gänzlich unabhängige Stücke. Hat er gar lange an der Luft gelegen, so ist er nicht mehr zu verarbeiten; lässt man aber einen solchen verwitterten Feuerstein auf einen anderen Stein fallen, so zerspringt er wie Glas in viele kleine Stückchen. Wie mich meine zahlreichen Versuche gelehrt haben, gelingt es selbst bei der grössten Vorsicht nicht, eine Lanzen- oder Speerspitze aus verwittertem Flint herauszuschlagen, ohne sie zerspringen zu sehen, während geringe Uebung hinreicht, den frischen Feuerstein in die gewünschte Form zu bringen — eine Thatsache, welche den Künstlern der Steinzeit bekannt gewesen sein muss, denn ihre Werkstätten finden sich nur da, wo entweder Kreide mit Feuerstein ansteht oder wo der Flint wenigstens tief im Mergel liegt.

Abb. 235.



Pinna quadrangularis.
Kreide, Arcona.
Schale ausgefüllt, Spitze durch die umwuchernde Colonie eingeschlossen. 1 : 2.

Sind wir nun aus den angeführten Gründen auch geneigt anzunehmen, dass die ganze Grundmasse, ebenso wie die gleichalterige Kreide, für welche längst der Nachweis erbracht ist, aus Panzern mikroskopischer Wesen bestehe, so müssen wir doch zugeben, dass die Verschmelzung dieser Panzer mit einander eine so vollständige ist, dass man ihre Contouren nicht mehr erkennt. Aber das darf uns nicht wundern, denn die in die Grundmasse aufgenommenen Bryozoen und Korallenstämmchen sind so vollständig mit derselben

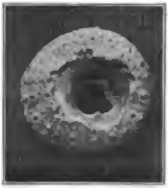
Abb. 236.



Das in Abbildung 235 dargestellte Exemplar von der anderen Seite, um die beiden Fortsätze zu zeigen.

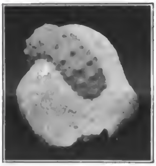
verschmolzen, dass sie gänzlich verschwommene Umrisse zeigen und nur noch durch die abweichende Färbung einigermaassen unterschieden werden können (Abb. 230 links u. Abb. 231), während diejenigen Stämmchen, welche nicht vollständig eingeschlossen wurden, ihren ursprünglichen Charakter bewahrt haben und häufig nach ihrer Art bestimmt werden können (Abb. 230 rechts u. Abb. 232). Und wie es diesen kleinen Lebewesen gegangen ist, so ging es auch den grösseren. Wie schwierig es ist, einen vollständig vom Flint eingeschlossenen Seeigel aus dem umhüllenden Gestein herauszuschlagen, weiss jeder Sammler. Es ist das in der Regel nur da möglich, wo die in Kalkspat verwandelte Schale des Thieres durch den Einfluss der Verwitterung verschwunden ist und eine Höhlung hinterlassen hat. Auf diese Weise erhalten wir die vorzüglichen Abdrücke, wie wir sie häufig in den Geschiebefeuersteinen finden, aber nie in dem frischen Gestein. Als bester Beweis für die Entstehung des Flints aus kleinen Lebewesen kann aber ein Umstand angesehen werden, welcher meines Wissens noch nie betont worden ist, nämlich der, dass die Feuersteinmasse sich immer zuerst an diejenigen Stellen der aufgenommenen grösseren Thierreste heftete, an welchen noch organische Substanz zu verzehren war. Ein schönes Beispiel hierfür bilden mehrere Stücke meiner Sammlung, von welchen ich einige im Bilde vorführe. Da ist zuerst die dicke, hochgewölbte Schale einer *Gryphaea vesicularis*, einer der Auster ähnlichen Muschel, welche aussen vollständig vom Flint frei geblieben ist (Abb. 233). Nur da, wo die Weichtheile des Muschelthieres, insbesondere der Schliessmuskel, sassen, hat sich die Feuersteinmasse angesammelt. Es wird aber doch Niemand einer rein anorganischen, also leblosen Masse die Fähigkeit zuschreiben, sich einen bestimmten Anheftungspunkt zu suchen, wenn er auch die Anziehungskraft gleichartiger Atome noch so hoch in Rechnung stellen will. Nehmen wir wirklich an, dass die Feuersteingallerte schon vorhanden war, als die Muschel in sie hineinsank, so würde doch die schwere Schale zuerst mit ihrem Rücken oder dem vorstehenden Rande in die weiche Masse eingedrungen sein; hier sind aber gerade die vorstehenden Theile vollständig vom Flint frei geblieben und nur an den Stellen, welche Nahrungsstoffe liefern konnten, findet man Feuerstein. Wir sind demnach berechtigt zu schliessen, dass einige kleine Lebewesen diesen geeigneten Nahrungsplatz auf ihren Irrfahrten im Kreidemeere entdeckten, sich dort ansiedelten und vermehrten und so allmählich zu einer grösseren Colonie auswuchsen, welche sich nicht mehr weiter entwickeln konnte, als die dargebotene Nahrung verzehrt war. Wäre dieses Vorkommen ein vereinzeltes, so könnte man immer noch an einen Zufall glauben; ich führe deswegen noch weitere Stücke an, welche denselben Nachweis liefern. Da ist zunächst (Abb. 234) die Schale einer *Pinna*, einer Steckmuschel, welche an ihrer inneren Seite, dem Fundorte der organischen Nahrung, vollständig mit Flint ausgefüllt ist. Als der Platz für die Colonie zu klein wurde, bildete sich draussen an der Schale, hervorgequollen aus einer Spalte, ein Wulst, welcher aber keine beträchtliche Ausdehnung gewinnen konnte, weil der Nahrungsvorrath verbraucht war. An einem zweiten Stücke derselben Art (Abb. 235) sehen wir, dass die Colonie eine grössere Ausdehnung gewonnen hat. Durch die etwas klaffenden Schalenränder und einige Risse und Sprünge trat die Gallertmasse aus und umschloss bei weiterer Wucherung die Spitze der Muschel, dann aber, nachdem die Nahrung ausgenutzt, streckte die Masse gewissermaassen zwei Fühlfäden nach den Seiten aus (Abb. 236), um neue Nahrungsgebiete aufzusuchen. Das ist nicht gelungen und so musste, was ja bei der geringen Lebensdauer dieser Wesen leicht erklärlich, die ganze Colonie zu Grunde gehen und ist daher nur ein unregelmässiger Klumpen geblieben; vielleicht haben sich auch die zuletzt erzeugten Lebewesen von der Colonie gelöst und sind davongeschwommen, um neue Futterplätze aufzusuchen. Ich bilde ferner noch zwei Stücke der schönen *Cyphosoma Koenigii* ab,

Abb. 237.



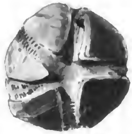
Cyphosoma Koenigii.
Strandwall, Arcona.
Die beschädigte Schale ist nur da ausgefüllt, wo organische Substanz zu verzehren war. 1 : 2.

Abb. 238.



Cyphosoma Koenigii.
Kreide, Arcona.
Die gut erhaltene Schale ist ganz ausgefüllt und theilweise überwallt. Unten Bruchstelle eines Fortsatzes. 1 : 2.

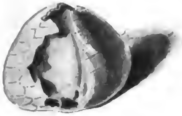
Abb. 239.



Galerites vulgaris.
Geschiebe, Hamburg.
Die Schale war vor der Ausfüllung zum Theil zerstört, daher zeigen sich fünf einzelne Ansatzflächen. 1 : 1.
(Nach Zeichnung.)

eines in der Kreide nicht häufigen Seeigels. An dem ersten Stücke (Abb. 237), welches in keiner Weise äusserlich von Flint bedeckt ist, sehen wir deutlich, dass sich die Colonie nur

Abb. 240.



Ananchytes ovata. Strandwall, Arcona. Die Flintsubstanz folgt den zerbrochenen Contouren der Schale, unten abgebrochener Fortsatz. 1 : 1,5. (Nach Zeichnung.)

Abb. 241.



Vola quadricostata. Kreide, Arcona. Die Flintmasse schickt einen Fortsatz in das Innere der Schale. 1 : 1. (Nach Zeichnung.)

denjenigen inneren Theilen der Schale anschmiegt, an welchen Nahrung zu finden war; das zweite Stück (Abb. 238) zeigt nach vorheriger vollständiger Ausfüllung wieder die schon bei der Steckmuschel gezeigte Ueberwallung, auch bemerkt man an dem dunklen Fleck deutlich, dass dort ein leider abgebrochener Fortsatz vorgestreckt war, welcher die Verbindung mit einem neuen Nahrungsobject bilden sollte. Es folgt ein *Galerites vulgaris* (Abb. 239) im Steinkern, auch ohne äusseren Flintbesatz, welcher, nachdem die Schale zerstört, deutlich die fünf grossen Anheftungsstellen der Colonie zeigt; und ferner sehen wir (Abb. 240) einen *Ananchytes vulgaris*, welcher, wie die vorher aufgeführten Stücke, schon beschädigt war, als die kleinen Lebewesen ihre Arbeit begannen, der Flint folgt auch hier ganz deutlich den nur noch zum Theil erhaltenen Speiseresten. Nach meinen Beobachtungen lässt sich fest behaupten, dass die grössere Zahl der

Abb. 242.



Bruchstück einer *Ostrea* und eine Spongie von Flintfortsätzen erreicht und mit der Colonie vereinigt. Kreide, Arcona. 1 : 1,5. (Nach Zeichnung.)

Seeigel, welche gefunden wird, nur im Inneren Flintbildung zeigt; nur da, wo reichliche anderweitige Nahrung für die Lebewesen zu beschaffen war, findet auch eine Ueberwucherung der Schale statt. Ich könnte die Reihe der Abbildungen solcher Stücke noch vermehren; ich glaube aber, jeder Feuersteinsammler, welcher aufmerksam sammelt, wird in seinen Vorräthen Stücke finden, welche das von mir Gesagte bestätigen. Zwei Stücke möchte ich aber doch noch im Bilde beifügen, an welchen die nahrungsuchende Tendenz der Colonie deutlich hervortritt: In Abbildung 241 sehen wir eine Kammmuschel *(Vola)* durch einen Fortsatz der Colonie erreicht und in Ausnutzung genommen, die ganze Masse streckt sich in der Richtung der Schale vor, die äussere Seite der Schale ist wiederum nicht bedeckt; die Abbildung 242 zeigt ein Bruchstück einer Auster, wieder nur an der inneren Seite in Angriff genommen, und zugleich einen kugeligen Schwamm, zu welchem sich ein deutlicher Fortsatz der Masse erstreckt, um ihn auszunutzen.

Abb. 243.



Siphonia (?). Geschiebe, Hamburg. Structur verschwommen, Kern in Kalkspat verwandelt. 1 : 2.

Es freut mich, an dieser Stelle auch darauf hinweisen zu können, dass schon vor fünfzig Jahren Puggaard in seiner *Geologie der Insel Möen* einen ähnlichen Gedanken andeutet, wenn er ihn auch nicht weiter verfolgt, indem er sagt: „Freilich könnte der Umstand, dass die Schalen gewisser Arten (Echiniden, Terebrateln) vorzugsweise mit Flint ausgefüllt vorkommen, auch für die Meinung sprechen, dass die Kieselerde zum Theil von Infusorien herrühre, welche in diesen Schalen, sowie in den Seeschwämmen sich vorzüglich vermehrt hätten.“

Abb. 244.



Spongie. Strandwall, Arcona. Poren und Canäle durch Flint ausgefüllt; stark gerollt. 1 : 2.

Nunmehr wende ich mich zu den Seeschwämmen, den Spongien. Ihre weiche, durch Kalk oder Kieselkörper gestützte animalische Substanz bot den kleinen Organismen die beste Gelegenheit zur Anlegung ihrer Colonie; in die zahlreichen Poren konnten sie eindringen, den etwa vorhandenen Mittelcanal

konnten sie ausfüllen, und Nahrung gab es in grosser Menge; sie haben sich zum Theil so eingenistet in diese Schwämme, dass nur die äussere Form derselben erhalten blieb. In Abbildung 243

Abb. 245.



Spongie. Strandwall, Arcona. Obere Spitze nicht umwallt 1 : 1. (Nach Zeichnung.)

Abb. 246.



Spongie. Strandwall, Arcona. Von der Seite und von oben, röhrenförmig ausgewittert. 1 : 1. (Nach Zeichnung.)

sehen wir eine solche, einer *Siphonia* ähnliche Form, welche nur noch schwache Andeutungen der früheren Organisation zeigt; nur in der concentrischen Streifung des Feuersteins, in der äusseren Birnform und in dem Vorhandensein eines noch dazu in Kalkspatkrystalle verwandelten helleren Kerns erkennen wir die Schwammstructur. Bei dem in Abbildung 244 veranschaulichten Stücke sehen wir, dass die Poren und Canäle mit Flint aus-

Abb. 247.



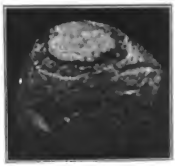
Spongie. Geschiebe, Hamburg. Ausgewittert. Mittelsäule erhalten. 1 : 2.

gefüllt sind, und das durch die Brandung an der Rügenschen Küste stark abgescheuerte Stück zeigt den inneren Bau so schön, dass auch Puggaard sich veranlasst gefühlt hat, ein ebenso deutliches Stück von Möen als *Choanites Koenigii* abzubilden. Abbildung 245 zeigt uns aber einen Schwamm, welcher seine obere Oeffnung, möglicherweise durch das ein- und ausströmende Wasser, frei erhalten hat; ein gleiches Stück (Abb. 246) ist während seines Aufenthaltes am Strande ausgewittert und zu einer unregelmässigen Röhre geworden. Bei Abbildung 247 blieb die ausgefüllte Mittelsäule erhalten und kam erst nach dem Zerschlagen des Steins zum Vorschein; die obere Ansicht (Abb. 248) zeigte die Schwammstructur an.

Zum Schlusse fasse ich noch einmal kurz zusammen, was sich für mich aus den mitgetheilten Beobachtungen ergeben hat.

Im Kreidemeere lebten neben den schon längst bekannten und erkannten Kreidethierchen auch mikroskopische Lebewesen mit Kieselpanzern, welchen es im tieferen, ruhigen Wasser vergönnt war, sich in Colonien zusammenzufinden, während sie in der Nähe des Strandes in der Kreide zerstreut blieben. Diese Colonien entstanden überall dort, wo sich organische Nährsubstanz vorfand. Ueberreste von Thieren ohne härtere Körpertheile wurden vollständig absorbirt und sind nur noch theilweise in der abweichenden Färbung der Gesteinsmasse zu erkennen; Schalenreste von untergegangenen Thieren gaben nur an den Seiten zur Bildung von Colonien Anlass, an welchen noch organische Substanz erhalten geblieben war. War eine Nahrungsquelle versiegt, so streckte die Colonie Fortsätze aus, um neue Nahrung aufzusuchen: gelang es ihr nicht, so starb sie aus und wurde durch die Panzer der Kreidethierchen eingeschlossen; gelang es ihr, so blieb die neue Colonie in Verbindung mit der alten. Auf diese Weise entstanden die unregelmässigen, mit knolligen Vorsprüngen versehenen Feuersteinbänke, welche sich in dieser Ausbildung nur in der weissen Schreibkreide des Mucronaten-Senons finden.

Abb. 248.



Oberansicht der in Abbildung 247 dargestellten Spongie. 1 : 2.

Gehen wir aber von diesen Gesichtspunkten aus an die Erklärung der Klappersteine, so ergiebt sich Folgendes: „Kugelige Schwämme, welche im Kreidemeere zu den häufigsten Erscheinungen gehörten, wurden durch eine Colonie von Lebewesen mit Kieselpanzern eingeschlossen und allmählich aufgezehrt. Ihre harten Bestandtheile verblieben im Innern der Feuersteinhülle und bilden nunmehr, nach eingetretener Verwitterung und theilweiser Auswaschung, den redenden Kern." [5641]

Die Pulver- und Sprengmittel-Fabrikation auf der Düsseldorfer Ausstellung 1902.*)

Von Dr. Albert Stange in München.

Mit drei Abbildungen.

Die Geschichte der Schiess- und Sprengmittel nimmt ihren Anfang mit dem Gebrauche des Schiess- oder Schwarzpulvers, welches seit dem 13. Jahrhundert bekannt ist. Obgleich der Salpeter den Arabern schon im 8. Jahrhundert bekannt war, geschieht doch seiner Eigenschaft, mit brennenden Körpern zu verpuffen, erst bei Roger Bacon (13. Jahrhundert) Erwähnung. Selbstverständlich hatte man in allerfrühester Zeit schon Mittel, wie Rammen, Mauerbrecher, Steinschleudern, um feindliche Festungen belagern zu können. Bei der Vertheidigung Constantinopels hatte Kallinikos aus Heliopolis 660—667 eine Feuermischung eingeführt, welche er in die feindlichen Werke schleuderte, um Zerstörung durch Feuer und Brand zu verursachen. Ja, Jahrhunderte lang wurde dieses sogenannte „griechische Feuer", wenn auch von den Feuerwerksmeistern durch verschiedene Zusätze wirksamer gemacht, beibehalten. Die Mischung dieses Sprengstoffes, auch „Naphta" genannt, bestand aus Pech, Schwefel und verschiedenen Harzen. Ferner ist es Thatsache, dass dem Pulver ganz ähnliche Mischungen zu Brandkugeln, Raketen, Feuerpfeilen dienten. Das „griechische Feuer" wurde gewöhnlich in hohle Steine oder in mit Löchern versehene Gefässe eingeschlossen, welche aus den früher schon üblichen Wurfmaschinen geschleudert wurden, um das betreffende Zielobject in Brand zu setzen. Mailla und Gaubil theilen in ihrer Uebersetzung aus den chinesischen Jahrbüchern Näheres über die Wirkung eines derartigen Schleudertopfes mit; es heisst z. B. bei der Schilderung der Belagerung von Pian-king und Lo-yang im Jahre 1232, dass man um diese Zeit „den ho-pao oder Feuer-pao verwendete, genannt Tschin-tien-lui, oder Donner, welcher den Himmel erschüttert".

Erst im 14. Jahrhundert findet man, dass das Schiesspulver zu Artilleriezwecken benutzt wurde; wie sich aber der Uebergang vom „griechischen Feuer" zum Schiesspulver vollzog, ist bis heute noch nicht aufgeklärt.

Wer das Schiesspulver überhaupt erfunden hat, darüber sind auch jetzt noch die Meinungen getheilt. Anfangs glaubte man seine Erfindung den Indiern zuschreiben zu müssen, indem man sich auf zwei Stellen aus dem *Code of Gentoo laws* beziehen wollte; diese Annahme ist aber durch die Uebersetzung des Professors Windisch längst hinfällig geworden. Ferner fanden Rénaud und Favé eine arabische Handschrift in der Petersburger Bibliothek, welche Veranlassung gab, die Erfindung den Arabern zuzuschreiben, jedoch handelte es sich in diesem Falle nur um eine Muthmaassung. Im Abendlande ist der Streit um die Erfindung des Schiesspulvers noch viel grösser. Marcus Graecus hat allerdings in seinem *Liber ignium ad comburendos hostes* zwei Vorschriften für ein *ignis volatilis* (Flugfeuer) gegeben, und der von ihm erwähnte Pulversatz: $66^2/_3$ Salpeter, $22^2/_9$ Kohle, $11^1/_9$ Schwefel, wäre ungefähr ähnlich dem heutigen Sprengpulver; dagegen hat Graecus nicht an ein Triebmittel gedacht, sondern diese Mischungen hatten nur den Zweck, Schrecken und Brand unter dem Feinde zu erzeugen, wie auch aus dem Titel der Schrift (*Liber ignium ad comburendos hostes*) hervorgeht. Vielfach wird auch dem Albertus Magnus die Kenntniss des Schiesspulvers zugeschrieben; auch dies ist nicht richtig, weil nachgewiesen wurde, dass Albertus nur Graecus copirt hat. Mit Zähigkeit hält man in England heute noch daran fest, Roger Bacon als den Erfinder des Schiesspulvers zu bezeichnen; man stützt sich hierbei auf das Anagramm: *luro vopo vir can utri* in seiner *Epistola de secretis artis et naturae operibus*. Diese Behauptung ist ebenso hinfällig und zwar schon deshalb, weil man aus eben genannter Stelle einen Sinn, der auf Kohlenpulver Bezug hätte, nicht herausfinden kann. Am meisten hat die Ansicht Verbreitung gefunden, dass Berthold Schwarz, auch Bertholdus Niger genannt, das Pulver erfunden habe, und man kann dies schon eher glauben, weil erwiesen ist, dass die Ausnutzung der treibenden Kraft des Schiesspulvers und die Erfindung der dazu nöthigen Schiesswaffen aller Wahrscheinlichkeit nach im Jahre 1313 durch diesen Freiburger Mönch erfolgt ist.

In Deutschland und Frankreich kamen Schiesswaffen erst nach dem Jahre 1380 zu ausgedehnter Verwendung, weil der ritterliche Sinn und der religiöse Eifer dieser Zeit sich mit denselben nicht befreunden konnten. Belagerungsgeschütze wurden überall angeschafft; zuerst schoss man mit Steinen, später umwickelte man sie mit Eisenblech, und 1347 schoss man mit Bleikugeln. Erst im 15. Jahrhundert verwendete man gusseiserne Kugeln, die man, wie aus dem Reichsabschiede Friedrichs III. vom Jahre 1475 hervorgeht, immer noch „Staine" nannte. Bezüglich des Gebrauches von Pulver zu Sprengzwecken ist nach der Beschreibung von Löhneyss festgestellt worden, dass im Jahre 1617 in den Bergwerken ein derartiges Sprengmittel noch nicht angewendet wurde. Die erste Nachricht vom Gebrauche des Schiesspulvers in Bergwerken haben wir aus einem Protokolle des Schemnitzer Berggerichtsbuches vom 8. Februar 1627, wonach ein Tiroler

*) Vergl. auch *Prometheus* II. Jahrgang (1891), S. 209 ff., 232 ff. und 245 ff., und III. Jahrgang (1892), S. 209 ff. und 230 ff.

Namens Caspar Weindl an diesem Tage im Oberbieberstollen die erste Sprengung ausgeführt hatte. Von Schemnitz aus kam diese Sprengmethode nach Böhmen und dem Harze und wurde 1632 in Clausthal, 1645 in Freiberg, 1670 in England, 1724 in Schweden, endlich 1768 im Salzbergwerk von Aussee eingeführt.

Im Jahre 1845 wurde die Welt durch Schönbeins Erfindung der Schiessbaumwolle in Staunen versetzt; dieser Körper, der aus Baumwolle hergestellt war, sollte eine ganz ausserordentliche Verwendung zu Schiesszwecken finden. Ein Jahr darauf veröffentlichte F. J. Otto die Methode der Darstellung einer explosiven Baumwolle, und von nun an wurde nach diesem Verfahren die Schiessbaumwolle hergestellt. Trotz dieser Erfindungen behielt das Schwarzpulver noch immer seine Herrschaft. Im Jahre 1863 verfiel der schwedische Chemiker Alfred Nobel auf die Idee, das Nitroglycerin zu verwerthen, und im Jahre 1866 fand er im Hannoverschen eine höchst poröse Infusorienerde, welche, mit Nitroglycerin vermischt, ein sehr plastisches und doch vollkommen absorbirtes Product ergab. Nobel gab demselben den Namen „Dynamit“. Wenngleich die Pikrinsäure schon über 120 Jahre bekannt ist und Sprengel schon Anfang der 70er Jahre auf ihre Explosionsfähigkeit hinwies, so hat doch erst Eugène Turpin dieselbe zur allgemeinen Verwendung geführt, indem er sich 1886 ihre Benutzung im gepressten und geschmolzenen Zustande, sowie in Verbindung mit Collodium zur Füllung von Granaten patentiren liess. Bald darauf hat die französische Regierung das Product unter dem Namen „Melinit“ eingeführt.

Abb. 249.



Ausstellung von Sprengpulver etc. der Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken auf der Düsseldorfer Ausstellung 1902.

Während somit stets neue Sprengmittel erfunden wurden, blieb das Schwarzpulver als Triebmittel immer noch im Gebrauch. Im Laufe der Zeit hatten verschiedene Firmen verbesserte Pulversorten in den Handel gebracht, aber eine vollständige Umwälzung auf diesem Gebiete brachte erst das Jahr 1886, indem der französische Chemiker Vieille das rauchlose Pulver — ein Pulver, welches bei der Verbrennung gar keinen Rauch entwickelt — erfand. Wie Deutschland und Frankreich an der Ausbildung des Schiesspulvers arbeiteten, so fasste auch Nobel wiederum die Idee, einer Sprenggelatine durch Vermehrung des Schiesswollgehaltes eine langsamere Verbrennung zu geben, und im Jahre 1888 wurde das „Ballistit“ genannte rauchlose Pulver in der italienischen Armee eingeführt. Abel und Dewar führten eine ähnliche Qualität unter dem Namen „Cordit“ in der englischen Armee ein. Somit hat fast jeder Staat Versuche zur Herstellung von rauchlosem Pulver durchgeführt und mit geringen Veränderungen meist Schiesswollpulver den Armeen gegeben.

Hiermit schliessen wir unsere geschichtliche Einleitung ab und wenden uns nunmehr der Düsseldorfer Ausstellung zu.

„Ausstellungen sind die Marksteine der Fortschritte“ — mit diesen, von dem grossen amerikanischen Staatsmann McKinley gebrauch-

ten Worten eröffnete Geh. Commerzienrath Lueg die Düsseldorfer Ausstellung; und in der That, dies Citat kommt ganz besonders bei der Gruppe VII, welche kurz als „Chemische Industrie" bezeichnet war, zur vollsten Geltung. Es kann nicht unsere Aufgabe sein, die ganze grosse Gruppe dieser Industrie im Einzelnen zu behandeln, sondern wir wollen uns nur mit einer besonderen Specialität dieser Gruppe beschäftigen, die gerade auf dieser Ausstellung in besonders reichhaltiger Art vertreten war: die Pulver- und Sprengstoff-Fabrikation. Einer besonderen und eingehenderen Besprechung werth erscheinen uns die Fabrikate der weltbekannten und in ihrer Art grössten auf dem Continent existirenden Firma Vereinigte Köln-Rottweiler Pulverfabriken in Köln, von der uns der die einzelnen Ausstellungsobjecte aufzählende Katalog kurzer Hand mittheilt, dass sie 32 Fabriken beschäftigt und im Jahre 1901 eine Gesammtproduction von 4500000 kg Fabrikaten erzielt hat.

In unmittelbarer Nähe der Krupp-Halle stand ein ganz aus Stein und Eisen construirter zierlicher Pavillon, in welchem die täuschend aus Holz, Gummi und ähnlichen Substanzen gemachten Imitationen von Schiess- und Sprengmitteln, wie sie aus den zahlreichen Fabriken der eben genannten Firma hervorgehen, ausgestellt waren. Bei dem Besuche dieses Pavillons sagte man sich unwillkürlich: „Kanonen und Pulver gehören zusammen", aber wir sahen hier nicht nur das, was die Kruppschen Riesen- und Zwergkanonen und die Kriegswaffen anderer Fabrikanten an Munition erfordern, sondern fanden auch andere, dem friedliebenden täglichen Erwerbe dienende Pulver und Sprengmittel zur Schau gestellt. Am Fusse des grossen Mittelpostamentes, auf welchem die künstlerisch ausgeführte allegorische Figur des Kriegsgottes Mars stand, befanden sich theils blühende, theils grünende Pflanzen, die Pulvernutzpflanzen. Die eine derselben, der Faulbaum (*Rhamnus Frangula*), dient schon seit langer Zeit zur Darstellung der für die Pulverfabrikation erforderlichen Holzkohle; gleich neben dieser Pflanze sahen wir die in neuerer Zeit für die Fabrikation rauchloser Pulver weit wichtiger gewordene Baumwollstaude (*Gossypium*), und zwar in ihrem Frühlings-, Sommer- und Herbstgewande. Im letzteren trägt sie die Wolle, wie sie in der Pulverfabrikation für rauchlose Pulverarten zur Anwendung gelangt.

Abb. 250.



Ausstellung von Jagdpulver etc. der Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken auf der Düsseldorfer Ausstellung 1902.

Die von der Figur eines Bergmannes überragte Ausstellung von Sprengpulver etc. (Abb. 249) liess einen Ueberblick über die im Bergbau und Steinbruchbetrieb verwendeten Sprengpulversorten gewinnen. Dieses aus Salpeter, Schwefel und Kohle bestehende Sprengpulver kommt in eckiger und runder Form, theils matt, theils glänzend polirt in den Handel und wird je nach dem Salpetergehalt als 65-, 70-, 75 procentige Waare bezeichnet. Ausser dem gekörnten wird auch das in Cylinderform mit centralem Canal hergestellte comprimirte Sprengpulver viel verwendet. In dem

Schaukasten dieser Ausstellung waren die verschiedenen gekörnten Sprengpulversorten und Abarten derselben zur Anschauung gebracht. Seit im Kohlenbergbau das Schwarzpulver da, wo es aus Sicherheitsgründen für nöthig erachtet wurde, von der Verwendung ausgeschlossen worden ist, wurde auch von der genannten Firma das Gebiet der Herstellung von Sicherheits-Sprengstoffen erfolgreich betreten. Das seit mehreren Jahren in den Handel kommende patentirte flammsichere „Sicherheits-Sprengpulver“ gelangt in Steinkohlengruben, welche Schlagwetter und Kohlenstaub besitzen, in Stanniolpapier-Patronirung für trockene, in wasserdichter Patronirung für nasse Arbeit zur Verwendung. Dieses Sicherheitspulver war in einer Collection von Patronen von verschiedenem Durchmesser und in Packeten verpackt auf dem Auslagetisch zur Anschauung gebracht.

Eine Abart dieses Sprengstoffes kommt unter der Bezeichnung „Sicherheits-Sprengpulver für Gesteinsprengungen“ und eine neuere Sorte unter dem Namen „Anagon-Sprengpulver“ für den Steinbruchbetrieb in den Handel und gelangt da zur Verwendung, wo aus Zweckmässigkeits- und Sicherheitsgründen die Verwendung von Schwarzpulver oder Dynamit aufgegeben und durch solche von Sicherheits-Sprengstoffen ersetzt worden ist.

Auf einem anderen Auslagetisch, über welchem sich die anmuthende, künstlerisch ausgeführte Figur eines Jägers befand (Abb. 250), sah man alle die Jagdpulversorten in übersichtlicher Weise in Glaskasten ausgestellt. Neben diesem Arrangement fanden sich eine grosse Anzahl Jagd- und Scheibenpulver-Packungsarten in Packeten, Pappschachteln, Blechflaschen, Kanister und Drums. In bunter Anordnung sah man da Patronen für rauchloses Jagdpulver (Kaliber 12 bis 20), Schwarzpulver-Jagdpatronen (Kaliber 12 bis 32) in Papp- und Messinghülsen u. s. w.

Ein grosser heraldischer Adler in Tuch-Application mit der Aufschrift „Militärpulver“ charakterisirte eine weitere Sonderausstellung (Abb. 251). Die immer fortschreitende Ausgestaltung der Kriegswaffen jeglicher Art stellte naturgemäss auch an die Pulver-Techniker die höchsten Aufgaben. Die Ausstellung zeigte zunächst eine Sammlung von 40 verschiedenen (älteren und neueren) noch zur Verwendung kommenden schwarzen Militärpulversorten: grobkörniges und feinkörniges Geschützpulver, Granatpulver, Füllpulver u. s. w. Was die alten Geschützpulversorten fortschreitend für Metamorphosen durchgemacht haben, um zu einem den höchsten Anforderungen entsprechenden Pulver, namentlich für schwere Geschütze, zu gelangen, sahen wir oben in dem in der Mitte der Rückwand aufgehängten grossen Schaukasten, welcher ausschliesslich in Formen gepresstes Geschütz- und Sprengladungspulver enthielt. Das erste epochemachende Geschützpulver war das schwarze prismatische Pulver mit 7 Canälen, welches in den 60er Jahren in unseren Armeen eingeführt wurde. Später entstanden noch andere Constructionen, wie das schwarze prismatische Pulver C/75 und das braune C/82, eincanalige schwarze und braune Prismen, die noch heute verwendet werden. Aus solchen prismatischen Pulverkörnern, deren wir einzelne ausgelegt sahen, sich zusammensetzende Kartuschen nahmen die ganze linke Seite des grossen Ausstellungstisches ein. Je nach Bestimmung und je nach dem Kaliber des betreffenden Geschützes werden aus den einzelnen Prismen die Kartuschsäulen aufgebaut und in einen Beutel aus roher Seide eingenäht. Von 10,5 cm Kaliber aufwärts bis zur mächtigen 40 cm-Kanone — welch ein Unterschied: 4 kg prismatisches Pulver gleich 98 Prismen bei der einen und 325 kg prismatisches Pulver gleich 7337 Prismen bei der anderen!

Der grosse untere Schaukasten bot ein Bild des Entwickelungsganges des modernen rauchlosen Pulvers. Mit dem braunen prismatischen Pulver und dem verbesserten Gewehrpulver, welche in den 80er Jahren hervorgebracht wurden, war wohl der Höhepunkt dessen erreicht, was auf der Grundlage von Salpeter, Schwefel und Kohle zur Herstellung von Pulver erzielt werden konnte, aber die fortschreitende Waffentechnik, das kleinkalibrige Gewehr namentlich, verlangt erhöhte Feuergeschwindigkeit, grössere Treffgenauigkeit sowie möglichst geringe Rauchentwickelung: auf diese Weise musste die Herstellung von Pulvern auf dem Wege chemischer Verbindung gelöst werden.

Was das rauchlose Geschützpulver anbetrifft, so war in dem grossen Schaukasten der Entwickelungsgang recht übersichtlich veranschaulicht; z. B. aus winzigen Würfeln von 0,5 mm bis zur Grösse von 70 mm Seitenlänge entstanden Blättchen und Platten von 0,5 × 0,5 × 0,1 mm bis 50 × 50 × 9 mm, aus diesen wiederum glatte Streifen und solche mit Rippen in Grössen von 35 × 2 × 0,3 mm bis zu 1200 × 40 × 5 mm resp. 1000 × 30 × 6 mm. Es wurden sodann Streifen, dann Fäden und nudelartige Gebilde, sogenannte Cordite, in Längen von 33 bis 720 mm bei einer Stärke von 1/4 bis 18 mm hergestellt. Endlich formt man zur Zeit auf der höchsten Stufe der ballistischen Leistungen stehendes Röhrenpulver, welches in Dimensionen von 1 mm Durchmesser mit 1/2 mm Loch bei 33 mm Länge bis zu 25 mm äusserem und 10 mm innerem Durchmesser und beliebiger Länge hergestellt wird. Dass bei der Formenänderung dieser Pulversorten auch allerlei Aenderungen in der Zusammensetzung mit einhergehen, bedarf wohl keiner Frage.

In dem grossen Schaukasten der Mittelpartie der Ausstellung waren neben den ver-

schiedenen Mustern von rauchlosem Geschützpulver die für moderne Gewehre construirten Sorten rauchloses Gewehrpulver in ihrem Entwickelungsgange vorgeführt. Ueberdies waren auch in den Gläsern der auf der rechten Seite des Tisches befindlichen Etagère Muster von rauchlosen Geschütz- und Gewehrpulversorten ausgestellt. Hieran schloss sich eine mit den Kartuschen aus prismatischem Pulver correspondirende Ausstellung von Kartuschen aus Röhrenpulver. Wie diese Kartuschen, welche ebenfalls in rohe Seidenbeutel eingenäht sind, ohne Umhüllung aussehen, zeigten uns die als Schau-Decorationsstücke rechts und links vom oberen grossen Schaukasten angebrachten, sogenannten nackten Kartuschen, von denen die Grössen für 17 cm-, 24-, 30,5- und 40 cm-Kanonen je einmal in Streifen- und in Röhrenpulver zusammengestellt waren. Die Bekrönung des Schaukastens zeigte uns die fertigen Kartuschhülsen mit aufgesetztem Geschoss und eingelegter Röhrenkartusche, die letztere durch Aufschneiden der Metallhülse dem Beschauer sichtbar gemacht.

Abb. 251.



Ausstellung von Militärpulver etc. der Vereinigten Köln-Rottweiler Pulverfabriken auf der Düsseldorfer Ausstellung 1902.

Welch gewaltige Unterschiede in den Leistungen älterer und neuerer Pulversorten bestehen, war in leicht verständlicher Weise vorgeführt. Wir erfuhren z. B., dass für eine 8,7 cm-Feldkanone eine Pulverladung von schwarzem grobkörnigen Pulver im Gewichte von 1,5 kg erforderlich war, um dem 6,8 kg schweren Geschosse mit einem Druck von 2000 Atmosphären auf den Quadratcentimeter im Geschützrohr eine Anfangsgeschwindigkeit von 460 m zu geben. Dasselbe Geschoss in demselben Geschütz braucht aber nur 0,5 kg rauchloses Pulver, um das Geschützrohr mit der Anfangsgeschwindigkeit von 463 m zu verlassen, bei einem Gasdruck von nur 1475 Atmosphären.

Ungefähr ebenso günstig gestalten sich diese Resultate bei der 10,5 cm-Belagerungskanone, und zwar:

1. Ladung: 4 kg prismatisches Pulver C/68, Geschossgewicht 18 kg, Druck 2100 Atmosphären, Anfangsgeschwindigkeit 461 m.

2. Ladung: 1,6 kg rauchloses Pulver aus demselben Geschütz, Geschossgewicht ebenfalls 18 kg, Druck 1340 Atmosphären, Anfangsgeschwindigkeit 473 m.

Ferner wollen wir einen Vergleich mit der 21 cm-Schiffs- und Küstenkanone anführen:

1. Ladung: 56 kg prismatisches Pulver C/82, Geschossgewicht 140 kg, Druck 2330 Atmosphären, Geschwindigkeit 577 m.

2. Ladung: 20 kg rauchloses Pulver, Geschossgewicht 140 kg, Druck 1950 Atmosphären, Geschwindigkeit 583 m.

Die mit der Pulverfabrikation so eng verknüpfte Waffentechnik, speciell die Herstellung von Gewehrpatronen aller Art, war in anschaulicher Weise auf einer grossen Wandrosette erklärt. Auf der correspondirenden rechtsseitigen Rosette sahen wir eine hochinteressante Zusammenstellung älterer und moderner Gewehrmunition der meisten Culturstaaten der Erde. Für fast alle die Staaten, deren Gewehrmunition hier zu finden war, haben die Vereinigten

Köln-Rottweiler Pulverfabriken das Pulver geliefert. Dies sollten auch die einen decorativen Abschluss bildenden vielen künstlerisch ausgeführten Wappenschilder aller Nationen der Welt andeuten, welche die schöne, ruhig gehaltene Innendraperie des gesammten Pavillons gewissermaassen bekrönten.

Hiermit wollen wir unsere Besprechung über die interessante Ausstellung schliessen. Möge es dem Werke vergönnt sein, auch fernerhin durch sein Voranschreiten auf seinem Specialgebiete, durch fortgesetzte Verbesserung seiner Fabrikate der deutschen Industrie zu Ansehen weit über die Grenzpfähle des Vaterlandes hinaus zu verhelfen! [8552]

Licht und Elektricität.

Von Professor J. Borgmann in St. Petersburg.
Aus dem Russischen übersetzt von S. Tschulok.

Am 20. November 1845 wurde in der Londoner Royal Society eine merkwürdige Abhandlung von Michael Faraday verlesen, welche den charakteristischen und originellen Titel führte: „Ueber die Magnetisirung des Lichtes und über die Beleuchtung der magnetischen Kraftlinien.“ Diese Abhandlung enthielt die Beschreibung der Versuche Faradays, welche auf den innigen Zusammenhang zweier bis dahin für völlig verschieden gehaltenen Erscheinungsgebiete hindeuteten, nämlich der Erscheinungen des Lichtes und des Magnetismus. Faraday brachte zwischen die beiden entgegengesetzten Pole eines hufeisenförmigen Elektromagneten eine dicke Platte einer besonderen Glassorte und leitete durch diese Glasplatte ein Bündel geradlinig-polarisirten Lichtes, d. h. solchen, in dem, der Fresnelschen Theorie zufolge, die Aetherschwingungen auf eine Ebene zurückgeführt sind und parallel einer zur Fortpflanzungsrichtung der Strahlen senkrechten Geraden erfolgen. Faraday bemerkte, dass jedesmal, wenn die Bewickelung des Elektromagneten von einem Strom durchflossen wurde, oder, wie wir uns jetzt auszudrücken pflegen, wenn zwischen den Enden des Elektromagneten ein magnetisches Feld erregt wurde, die Aetherschwingungen in den die Platte durchdringenden Lichtstrahlen eine andere Richtung annahmen. Diese Schwingungen, obwohl nach wie vor senkrecht zu der Fortpflanzungsrichtung der Strahlen, bildeten jetzt einen gewissen, ganz bestimmten Winkel mit der Schwingungsrichtung, die die Strahlen bei ihrem Eintritt in die Platte hatten. Diese Veränderung in der Richtung der Aetherschwingungen oder magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes ergab sich nach den Versuchen Faradays als constant für die gegebene Platte und bei gleichbleibender Stromstärke und Lichtart. Sie änderte sich aber mit dem Wechsel der Plattendicke, sowie mit den Veränderungen der Stärke des um den Magneten fliessenden Stromes. Die Drehung der Polarisationsebene nahm nämlich zu mit zunehmender Dicke der Platte, und bei gleicher Platte mit wachsender Spannung des in der Platte erregten magnetischen Feldes. Faraday fand, dass eine Wirkung der magnetischen Kräfte auf die Richtung der Lichtschwingungen nicht nur im Glas sich äussert, sondern auch in jedem beliebigen festen oder flüssigen durchsichtigen Körper, nur wird die Polarisationsebene des Lichtes bei gleichbleibender Dicke der Platte und Spannung des magnetischen Feldes in verschiedenen Körpern um verschiedene Winkel gedreht, in den einen stärker, in den anderen weniger stark. In der Folge stellte sich heraus, dass dieser Drehungswinkel auch von der Farbe des Lichtes abhängt. Lässt man durch denselben durchsichtigen Körper unter den geschilderten Umständen verschiedene Strahlen des Spectrums fallen, zuerst rothe, dann orange, gelbe, grüne u. s. w., so ist es leicht festzustellen, dass die Drehungswinkel der Polarisationsebene des Lichtes fortwährend zunehmen. Genauere Experimente zeigten, dass der Drehungswinkel bei gleichbleibender Dicke des durchsichtigen Körpers und bei derselben Spannung des magnetischen Feldes nahezu umgekehrt proportional dem Quadrate der Wellenlänge der betreffenden Lichtart ist.

Faraday war es nicht gelungen, die magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes in Gasen oder irgend welchen Dämpfen nachzuweisen. Diese Erscheinung wurde erst viele Jahre später zum ersten Male beobachtet, sie wurde erst 1879 durch A. Becquerel entdeckt und eingehend erforscht.

Es übt somit bei Erregung eines magnetischen Feldes in irgend einem durchsichtigen Körper (selbst in dünnen Metallschichten) dieses magnetische Feld auf das den Körper passirende Licht eine Wirkung aus, es verändert die Richtung der Aetherschwingungen, jener Schwingungen, die nach der Fresnelschen Theorie das Wesen der Lichterscheinungen bilden. Das magnetische Feld hat nur dann keine Wirkung auf den Lichtstrahl, wenn die Richtung dieses Strahls senkrecht steht auf der Richtung der magnetischen Kräfte des Feldes. Bis jetzt ist es noch nicht gelungen, einen Einfluss der magnetischen Kräfte auf solche Lichtstrahlen nachzuweisen, die sich im vollständig luftleeren Raume ausbreiten. Ob es auch wirklich so ist, oder ob auch im Vacuum eine Drehung der Polarisationsebene stattfindet, die aber in Folge ihres geringen Betrages der Beobachtung entgeht, das werden die künftigen Versuche zu entscheiden haben.

Die interessante und höchst wichtige Entdeckung Faradays war nicht Sache des Zufalls,

wie es diejenige der Röntgenstrahlen war, jener Strahlen, die so viele merkwürdige Eigenschaften aufweisen und in ihrer wahren Natur bis jetzt räthselhaft blieben. Faraday unternahm seine Experimente auf Grund eines im voraus geahnten Einflusses der magnetischen Kräfte auf den Lichtstrahl. Faraday wurde bei allen seinen Untersuchungen der elektrischen und magnetischen Erscheinungen von der Idee geleitet, dass das Medium an der Uebertragung der elektrischen und magnetischen Wirkungen theilnimmt. Ihm stellte sich die Anziehung oder Abstossung zwischen zwei elektrisirten Körpern oder zwischen zwei Magneten nicht als eine unmittelbare Einwirkung der beiden Körper auf einander dar, er betrachtete sie vielmehr als das Resultat einer Einwirkung des Mediums auf diese Körper, so zwar, dass durch die Elektrisirung resp. Magnetisirung der Körper in diesem Medium besondere Störungen entstehen, weshalb es dann wieder auf die darin befindlichen Körper eine Wirkung ausübt. Diese, durch die Elektrisirung des einen Körpers im Medium hervorgerufenen Störungen pflanzen sich in demselben von Schicht zu Schicht fort und rufen im zweiten Körper entsprechende Erscheinungen hervor, nachdem sie bei ihm angelangt sind. Bei dieser Auffassung der Natur der elektrischen und magnetischen Wirkungen erscheint die Richtung der elektrischen oder magnetischen Kraft, die auf irgend eine Weise festgestellt wird, als die Richtung der Deformation des Mediums an der betreffenden Stelle des Raumes. Was erleidet aber eine Deformation? Der Stoff des Mediums selbst, oder der in demselben befindliche Aether? Offenbar vor allem der Aether, denn die elektrischen und magnetischen Wirkungen pflanzen sich nicht nur durch einen mit Materie erfüllten Raum fort, sondern auch durch einen solchen, der von jeder Materie frei, also durch den möglichst vollkommen leeren Raum. Im Stoffe des Mediums können dabei auch einige Veränderungen stattfinden, allein diese Veränderungen, diese Deformationen der Materie sind eine Folgeerscheinung der Störungen des die Materie durchdringenden Aethers. Umgekehrt kann auch der Stoff seinerseits auf den Aether einen Einfluss ausüben; daher können die Deformationen des Aethers innerhalb verschiedener Körper bei einer und derselben Störung sehr verschieden ausfallen. Dadurch erklärt sich die aus der Erfahrung bekannte Thatsache, dass nicht nur das Licht die verschiedenen Körper mit ungleicher Geschwindigkeit und in ungleichem Maasse (verschiedene Grade der Durchsichtigkeit) passirt, sondern auch die elektrischen und magnetischen Wirkungen durch die sie ausübenden Körper modificirt werden.

Wenn nun in einem innerhalb eines Körpers erregten magnetischen Felde der Aether gewisse Zustandsänderungen erleidet, und wenn die magnetischen Kraftlinien, die die Richtung der magnetischen Kräfte in diesem Felde angeben, gewissermaassen die Achsen der im Aether stattgehabten Deformationen darstellen, so liegt es nahe, zu schliessen, dass die Lichtstrahlen, d. h. die in demselben Aether sich ausbreitenden besonderen Störungen periodischer Natur, dem Einfluss jener Deformationen nicht entgehen können, dass die Lichtschwingungen des Aethers ihre Richtung verändern müssen, dass das magnetische Feld auf die Lichtphänomene einen Einfluss üben wird. Diese Einwirkung wird aber begreiflicherweise bei verschiedener Orientirung der Lichtstrahlen gegenüber den Kraftlinien verschieden ausfallen müssen. Dies war die Idee, die Faraday veranlasst hatte, jene Versuche anzustellen. Und die Versuche bestätigten in glänzender Weise die Richtigkeit dieser Idee.

Nachdem er sich von dem wirklichen Einfluss der magnetischen Kräfte auf die Lichtschwingungen des Aethers überzeugt hatte, versuchte Faraday einige Jahre später (1862), die Wirkung des magnetischen Feldes auf die Qualität des Lichtes selbst zu untersuchen, und zwar solchen Lichtes, welches durch eine von Natrium-, Baryum-, Strontium- oder Lithiumsalzen gefärbte Flamme ausgestrahlt wird. Zu diesem Zwecke brachte Faraday die gefärbte Flamme eines Gasbrenners zwischen die Enden eines starken Elektromagneten und beobachtete das Spectrum dieser Flamme bei unmagnetisirtem, sowie bei magnetisirtem Elektromagneten. Er beobachtete das Licht sowohl in der Richtung der Kraftlinien des Feldes, zu welchem Zwecke in die Enden des Elektromagneten durchgehende Löcher gebohrt wurden, als auch senkrecht zu diesen Linien, und in beiden Fällen bemerkte er nicht die geringste Veränderung im Charakter der Spectrallinien, während der Elektromagnet magnetisirt wurde. Erst in neuester Zeit, vor etwa fünf Jahren, stellte es sich heraus, dass die von Faraday vermuthete Wirkung des magnetischen Feldes auf die Qualität des von glühenden Metalldämpfen ausgestrahlten Lichtes in der That besteht und aufs genaueste erforscht werden kann. Diese höchst interessante und wichtige Entdeckung wurde von dem jungen dänischen Gelehrten Zeemann gemacht. Die Versuchsanordnung Zeemanns war ganz dieselbe wie bei Faraday, mit dem einzigen Unterschied, dass bei den Zeemannschen Experimenten ein bedeutend stärkerer Elektromagnet zur Anwendung kam und, was besonders wichtig ist, dass statt eines gewöhnlichen Spectroskops zur Erzeugung des Spectrums ein concaves Rowlandsches Diffractionsgitter verwendet wurde. Dieses Diffractionsgitter besitzt das höchste Lichtzerstreuungsvermögen und ermöglicht eine Auseinanderhaltung von Lichtstrahlen, deren Schwin-

gungszahlen nahe bei einander liegen; die Zusammensetzung des Lichtes wird hier mit einer Empfindlichkeit analysirt, die von keinem Spectroskop erreicht wird. Die Beobachtungen von Zeemann zeigten nun, dass bei Betrachtung der Lichtstrahlen in einer den Kraftlinien parallelen Richtung, d. h., wenn die von der gefärbten Flamme kommenden Strahlen die in den Elektromagneten gebohrten Löcher passiren und dann auf das Gitter fallen, die Erregung des magnetischen Feldes eine Verdoppelung der Spectrallinien des Metalls erzeugt; die Verdoppelung erfolgt dabei in der Weise, dass die an Stelle einer Linie erschienenen zwei neuen Linien rechts und links von der verschwundenen auftreten, das bedeutet, dass die eine dieser Linien einer Schwingung mit kürzerer, die andere einer solchen mit um ebensoviel längerer Periode entspricht, als die Periode derjenigen Schwingung war, die die ursprüngliche Linie erzeugt hatte. Die Erregung des magnetischen Feldes verändert also wesentlich die Zusammensetzung des von der Flamme ausgestrahlten Lichtes, und würde unser Auge ein höheres Unterscheidungsvermögen für Lichtnuancen besitzen, so müsste es eine Veränderung der Flammenfärbung bemerken, wenn diese Flamme der Einwirkung eines starken magnetischen Feldes unterworfen würde.

Indem er das Licht in einer zu den Kraftlinien senkrechten Richtung beobachtete, constatirte Zeemann eine noch merkwürdigere Erscheinung. In diesem Falle bildeten sich nämlich bei Entstehung eines magnetischen Feldes aus einer Spectrallinie drei aus; von diesen blieb die eine auf ihrem ursprünglichen Ort, nur in ihrer Helligkeit geschwächt, die beiden anderen traten rechts und links von ihr, und zwar wieder in gleichen Abständen, auf. Somit erleidet auch ein quer durch das magnetische Feld sich fortpflanzendes Lichtstrahlenbüschel eine bedeutende Aenderung unter der Einwirkung dieses magnetischen Feldes.

Sehr interessant ist es, dass in diesen beiden Fällen das den neu auftretenden Spectrallinien entsprechende Licht sich als polarisirtes Licht darstellt; das magnetische Feld verändert also nicht allein die Periode der Aetherschwingungen, sondern ordnet dieselben. Wird das parallel zu den Kraftlinien sich fortpflanzende Licht untersucht, so zeigen die aus der Verdoppelung einer Linie des betreffenden Metalles entstehenden beiden Spectrallinien die sogenannte Circularpolarisation; in der einen ist die Polarisation nach rechts, in der anderen nach links, d. h. die Strahlen, denen die eine Linie entspricht, stellen eine Fortpflanzung von Aetherbewegungen dar, die im Sinne des Uhrzeigers im Kreis erfolgen, die der zweiten Linie entsprechenden Strahlen eine entgegengesetzte Kreisbewegung. Untersucht man das Licht in der zu den Kraftlinien senkrechten Richtung und erscheinen anstatt irgend einer Linie drei neue, dann zeigt die mittlere eine zu den Kraftlinien senkrechte geradlinige Polarisation, in den ihr entsprechenden Strahlen erfolgen die Schwingungen des Aethers parallel zu den magnetischen Kraftlinien; die beiden seitlichen Linien weisen ebenfalls polarisirtes Licht auf, jedoch erfolgen hier die Aetherschwingungen senkrecht zu den Kraftlinien des Feldes.

Fassen wir kurz die Ergebnisse der Zeemannschen Beobachtungen zusammen, so können wir folgenden Satz aussprechen: Die Entstehung magnetischer Kraftlinien innerhalb eines glühenden Metalldampfes ruft eine sehr wesentliche Veränderung in den Lichtschwingungen des Aethers hervor, welche in diesem Dampfe vor sich gehen, und diese Veränderung steht im innigsten Zusammenhang mit der Richtung der erregten Kraftlinien. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Die im ersten Anblick ebenso befremdlich als überflüssig erscheinende Frage, ob einem Römer der Kaiserzeit das ziemlich schwierig aus der Thonerde zu gewinnende Aluminium bekannt gewesen sei, ist im letzten Sommer sehr oft aufgeworfen und bejaht worden. Damals durchlief die wissenschaftlichen Zeitschriften Englands eine Notiz, die dann in die französischen Zeitschriften überging und später bei uns die Runde machte, des Inhalts, man müsse eine Kenntniss des Thonerdemetalls bei alten Laboranten zugeben. Die angebliche Nothwendigkeit dieser Annahme wurde aus einer Mittheilung hergeleitet, die sich bei mehreren alten Autoren findet und nunmehr in folgender Gestalt wiedergegeben wurde. Ein Techniker habe aus der Thonerde eine silberweisse Masse gewonnen, die er zu einem Becher verarbeitet habe, der leicht wie Glas, aber unzerbrechlich wie Metall gewesen sei. Er erwirkte sich eine Audienz beim Kaiser Tiberius und überreichte demselben seinen Becher als Geschenk. Dann erbat er sich denselben, als er genug bewundert worden war, unter irgend einem Vorwande für einen Augenblick zurück und liess ihn, wie aus Versehen, auf den Steinfussboden fallen. Der Kaiser, dem das leichte Gefäss sehr gefallen hatte, war darüber erschrocken, aber der Künstler zog einen kleinen Hammer aus dem Busen und glättete die leichten Beulen, die der Becher vom Falle erhalten hatte, mit wenigen Schlägen, so dass er alsbald wieder im vorigen Zustande war. „Er glaubte sich schon auf dem Throne des Jupiter," fährt der eine alte Berichterstatter fort, „besonders als der Kaiser ihn fragte: ‚Giebt es noch Jemand, der diese Arbeit versteht?' Auf des Künstlers verneinende Antwort sagte der Kaiser, das sei gut, und liess ihm den Kopf abschlagen, weil, wenn diese Kunst bekannt würde, Gold und Silber hinfort nicht mehr werth sein würden als Thonerde."

Als ich diese Geschichte mit dem Schlusse, dass es sich beim Material dieses Bechers um nichts Anderes als um Aluminium gehandelt haben könnte, zum ersten Male

in der angesehenen englischen Monatsschrift *Knowledge* (September 1902, S. 203) las, fasste ich unwillkürlich an die Stirne. Ich kannte diese Geschichte ja ganz genau und mit allen Varianten, denn ich hatte sie vor 27 Jahren bei Gelegenheit der Erfindung des heute beinahe vergessenen sogenannten „unzerbrechlichen Glases" für einen Artikel für die *Gartenlaube* (1875, S. 450) nach den Quellen studirt und wusste genau, dass in allen Berichten der Alten immer nur von Glas, nirgends von einem leichten, silberartigen Thonerdemetall die Rede ist, so dass die Kühnheit der Interpretation mein Erstaunen hervorrief.

Die Geschichte findet sich zuerst im *Gastmahl des Trimalchio* des Satirikers Petronius Arbiter, eines Günstlings Neros, der sich im Jahre 66, als er in Ungnade gefallen war, selbst entleibte, erzählt. Bald darauf erwähnt sie der ältere Plinius in seiner etwa ums Jahr 75 verfassten *Naturgeschichte* (XXXVI, 26) kurz mit dem Zusatz, dass sie unter Tiberius geschehen sei und dass man das Laboratorium des Erfinders zerstört habe, damit Gold und Silber nicht ihren Werth verlören. Er hat vielleicht nur aus dem Roman des Satirikers geschöpft und scheint die Geschichte nicht einmal geglaubt zu haben. Dann berichtet sie 150 Jahre später nochmals mit weiteren Nebenumständen Dion Cassius in seiner *Römischen Geschichte* (LVII, 21). Hiernach hätte ums Jahr 22 unserer Zeitrechnung ein römischer Architekt einen Porticus, der sich gesenkt hatte, durch künstliche mechanische Mittel wieder aufgerichtet und dadurch das Misstrauen des Kaisers Tiberius erregt, der sich vor so kunstreichen Leuten fürchtete. Er beschenkte ihn indessen reichlich und verbannte ihn nur aus dem römischen Reiche. Um seine Gunst wiederzuerlangen, habe der Architect sich mit dem kunstreichen Becher aus unzerbrechlichem Glase, dem er nach dem Hinwerfen wieder seine vorige Gestalt mit den Händen gegeben habe, wieder eingeführt, und nun erst habe der neidische Kaiser sich diesen Künstler durch Hinrichtung vom Halse geschafft. Gegen das Jahr 600 kommt Isidor von Sevilla (*Etymolog.* XVI, 15) nochmals auf die Geschichte zu sprechen, ohne etwas Neues hinzuzufügen.

Alle diese Autoren sprechen, wie gesagt, ohne Ausnahme von einem Glasgefässe: *faber fuit, qui vitrea vasa fecit tenacitatis tantae, ut non magis quam aurea vel argentea frangerentur*, sagt Petronius. Isidor meint, der Künstler habe die Mischung der Glasmasse *(vitri temperamentum)* so genau getroffen, dass es biegsam und hämmerbar blieb (während bekanntlich das neuere unzerbrechliche Glas seine Festigkeit der Kühlmethode verdankt), und er setzt hinzu: „In Wirklichkeit, wenn Glasgefässe unzerbrechlich zu erhalten wären, würden sie besser sein als goldene und silberne."

Nach alledem war ich sehr erstaunt über die Kühnheit, mit der diese Ente in die Welt gesetzt worden war, aber ich bin noch mehr erstaunt, aus einem Artikel von A. Duboin in der *Revue scientifique* vom 13. December 1902 zu erfahren, dass sie ihren Ursprung keinem Geringeren verdankt als Henri Sainte-Claire Deville, der nach der Entdeckung des Aluminiums durch Wöhler der Erste war, welcher das weisse Metall der Thonerde in grösseren Massen darstellte und damit am Hofe Napoleons III. sowie in der ganzen Welt lebhaftes Aufsehen erregte. „Erlauben Sie mir," sagte Sainte-Claire Deville in seinen *Soirées de la Sorbonne* von 1864, „auch einen recht unglücklichen Vorgänger zu erwähnen, welcher in der Geschichte des Aluminiums nicht vergessen werden darf. Ich verdanke seine Biographie dem General de Béville, der sie in mehreren lateinischen Autoren gefunden hat" u.s.w. Er erzählte darauf die Geschichte des unglücklichen römischen Meisters und vergass nicht zu erwähnen, wieviel glücklicher er selbst gewesen sei als dieser, da Kaiser Napoleon III. seine Versuche freigebig unterstützt und ihn ermuthigt habe.

Wir wissen heute nicht, ob es die Schuld des Generals de Béville oder diejenige Saint-Claire Devilles ist, dass dieses Missverständniss aufkommen konnte; jedenfalls durfte es heute nicht von neuem aufgetischt werden. Bei den alten Autoren findet sich nur ein einziges Wort, welches auf Aluminium gedeutet werden könnte, in der schon von Petronius gebrauchten und von Isidor wiederholten Wendung, dass, wenn die Erfindung bekannt würde, Gold nicht mehr werth sein würde als *lutum (aurum et argentum quasi lutum)*. Das letztere Wort ist aber hier wohl weniger mit ‚Thon' oder ‚Lehm' als mit ‚Koth' zu übersetzen.

Die englischen Autoren haben sich angestrengt, die Möglichkeit einer Aluminiumgewinnung in der römischen Kaiserzeit zu beweisen. Wenn man die Frage so stellt, so lässt sich zugeben, dass irgend ein Laborant, etwa ein Alchemist, Proben des leichten Thonerdemetalles ganz gut zufällig erhalten haben könnte. Schon wenige Jahre nach den Triumphen von Sainte-Claire Deville theilte Chapelle der Pariser Akademie mit, dass man beim Erhitzen einer Mischung von Kochsalz, Thonerde und Kohle nach dem Verglühen zahlreiche kleine Aluminiumkugeln in der Schmelze finde. Vielleicht gelingt dies aber nur bei Anwendung eines eisenhaltigen Thones, wobei das Eisen als Reductionsmittel wirkt.

Zu einer besseren Methode gelangte A. Duboin, wie er in den *Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft* (1898) mitgetheilt hat, bei einem Versuche zur Herstellung blauer Chromgläser. Beim Erhitzen einer Mischung von Borax und Thonerde mit einem kleinen Zusatz von doppeltchromsaurem Kali und einer Kieselsäuremenge, die zwei Fünfteln der angewendeten Thonerde entsprach, im ausgefütterten Tiegel bildete sich ein metallisches Häutchen, das grösstentheils aus Aluminium bestand. Da Borax als Flussmittel gewiss schon seit alter Zeit von italienischen Metallarbeitern angewandt worden ist, so hätten sie ganz gut Aluminium bei ähnlichen Operationen erhalten können, aber nichtsdestoweniger bleibt es ein kühner Gedankensprung, den sagenhaften Glasbecher, der beim Hinwerfen auf den Steinboden nicht zersprang, sondern nur leicht zu beseitigende Beulen bekam, für einen Aluminiumbecher zu erklären. Die alten Ausleger hatten meist an das schmelzbare Hornsilber gedacht, welches sich an manchen Orten in der Natur findet, und diese Angabe mag dazu geführt haben, dem Becher in den Gedanken einiger Leser Silberglanz zu geben, von dem in den Texten nichts steht.

ERNST KRAUSE. [8617]

* * *

***Limnaea truncatula* aus Laich von *Limnaea palustris* gezüchtet.** Die heimischen, allbekannten Schlammschnecken *Limnaea truncatula* und *L. palustris* hielt man bisher für zwei scharf getrennte Species. Seit Jahren war es, wie wir den *Verhandlungen des V. internationalen Zoologen-Congresses* entnehmen, Brockmeier aufgefallen, dass zwischen beiden Arten eine continuirliche Reihe von Uebergangsformen besteht, und dass die erstgenannte Species nur an Stellen mit ungünstigen Lebensbedingungen vorkommt. Diese Beobachtungen legten die Vermuthung nahe, dass *Limnaea truncatula* nur als Hungerform von *L. palustris* aufzufassen sei. Diese Vermuthung liess sich in der That experimentell bestätigen.

Zwei Laichstränge der letztgenannten Form wurden ungleichen Entwickelungseinflüssen ausgesetzt. Der eine gedieh unter normalen Bedingungen und lieferte lauter Exemplare von *L. palustris*; der andere hingegen, der unter Nahrungsmangel, raschem Temperaturwechsel, häufiger Trockenheit sich entwickelte, lieferte ausschliesslich Individuen von *L. truncatula*. Aus den von letzteren abgelegten Eiern wurde dann wieder die erstere Form erzogen. Freilich sind diese Schlüsse bislang nur unter Berücksichtigung der Gehäuse aufgestellt; wünschenswerth wäre auch ein Eingehen auf die innere Anatomie.

Dr. W. Sch. [8604]

* * *

Empfindlichkeit der Ameisen gegen ultraviolette Strahlen. Bekanntlich hatte Lubbock schon 1882 beobachtet, dass die Ameisen die dunklen ultravioletten Strahlen fliehen, und er hatte daraus den nicht ohne weiteres annehmbaren Schluss gezogen, dass ihre Netzhaut anderen Eindrücken zugänglich sei, als die menschliche. Es wäre dies ganz wohl möglich, aber die ultravioletten Strahlen könnten diesen Thieren auch durch andere, nicht in das Bereich der Sichtbarkeit fallende Eigenschaften lästig sein, z. B. durch ihre chemische Wirksamkeit. Henri Dufour und August Forel haben neuerdings das Experiment wiederholt und ihr Augenmerk namentlich darauf gerichtet, die ultravioletten Strahlen rein zur Wirkung kommen zu lassen. Sie brachten die Ameisen mit ihren Puppen in ein Kästchen, welches theilweise nur mit einem dünnen, für die ultravioletten Strahlen vollkommener als Glas durchlässigen Gelatineblättchen bedeckt war. Die durch ein Rowlandsches Gitter gesonderten ultravioletten Sonnenstrahlen umfassten die Wellenlängen von 0,000397 mm bis 0,000310 mm und wirkten stark auf die Ameisen. Dieselben reagirten sofort auf die einfallenden, für unser Auge dunklen Strahlen und trugen ihre Puppen eiligst in die dunklen Räume, die nicht von den ultravioletten Strahlen erreicht wurden. Lubbocks Experiment wurde also wieder von dem gleichen Erfolge begleitet, aber freilich seine Schlüsse damit nicht erwiesen. Gleichzeitig wurde die Wirkung der Röntgenstrahlen studirt, indem man sie auf die halb mit Bleiplatten bedeckte Ameisenwohnung wirken liess. Hierbei wurde keine Flucht der Ameisen bemerkt und daraus auf ihre Unempfindlichkeit gegen diese Strahlen geschlossen. E. Kr. [8627]

* * *

Schnell rotirende Sterne. Vor einiger Zeit wies Professor G. H. Darwin in Cambridge (England) rechnungsmässig nach, dass ein Stern, der mit einer gewissen Geschwindigkeit um seine Achse kreist, so dass die Umdrehung sich in wenigen Stunden vollzieht, die Neigung entwickeln wird, sich in zwei Sterne zu theilen und ein Doppelsternsystem zu bilden, welches vor der Trennung die Gestalt zweier am Stielansatz vereinigten Birnen darbieten wird. In den letzten Jahren ist nun eine Anzahl veränderlicher Sterne mit kurzer Periode entdeckt worden, welche diese rein theoretischen Folgerungen bestätigen. Darunter ist besonders ein Stern der südlichen Hemisphäre, der einen regelmässigen, innerhalb 7 Stunden verlaufenden Lichtwechsel darbietet, welcher den Schluss nahelegt, es handle sich hier um zwei solche noch in Contact befindliche Sterne, die innerhalb 7 Stunden um ein beiden gemeinsames Centrum kreisen und sich demnächst in zwei selbständige Sterne trennen werden. [8618]

* * *

Zahnwachsthum und Gehörnbildung bei Nagethieren. Bei einem Kaninchen, welches sich die Schneidezähne am Alveolarrande abgebrochen hatte, fand Joseph Noë Gelegenheit, die Schnelligkeit des Wachsthums dieser immerfort wachsenden Zähne, die sonst beständig abgeschliffen werden, zu messen. Sie waren am 13. Tage nach dem Unfall, der dann den Tod des Thieres zur Folge hatte, 8 mm lang, also im Mittel in 36 Stunden 1 mm gewachsen, was im Jahre 20 cm ausmachen würde.

W. D. Matthew beschreibt im *Bulletin* des American Museum den Schädel eines Nagers aus den Tertiärschichten von Colorado, der mit drei Hörnern versehen war. Dieses, *Ceratogaulus* getaufte Thier ist das erste gehörnte Nagethier, von welchem man Kunde erhält.

E. Kr. [8631]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Buchner, Eduard (Berlin), Hans Buchner (München) und Martin Hahn (München). *Die Zymasegärung.* Untersuchungen über den Inhalt der Hefezellen und die biologische Seite des Gärungsproblems. Aus dem hygienischen Institut der Kgl. Universität München und dem chem. Laboratorium der Kgl. landwirtsch. Hochschule zu Berlin. (VIII, 416 S.) München und Berlin, R. Oldenbourg. Preis 12 M.

Taschenbuch der Kriegsflotten. IV. Jahrgang. 1903. Mit teilweiser Benutzung amtlichen Materials. Herausgegeben von B. Weyer, Kapitänleutnant a. D. Mit 277 Schiffsbildern und Skizzen. 8°. (321 S.) München, J. F. Lehmann. Preis geb. 3 M.

Errera, Dr. L., Prof. *Gemeinverständlicher Vortrag über die Darwin'sche Theorie mit Berücksichtigung einiger neueren Untersuchungen.* Mit 6 Abbildungen. Aus dem Französischen übersetzt von G. Richels, Odenkirchen. (Gemeinverständliche Darwinistische Vorträge und Abhandlungen. Herausgeber Dr. Wilhelm Breitenbach, Odenkirchen. Heft 6.) gr. 8°. (44 S.) Odenkirchen, Dr. W. Breitenbach. Preis 1 M.

Schwerin, Fritz Graf von. *Dendrologisches.* 1. Das Absterben der Pyramidenpappeln. (Vortrag, Hannover 1902.) 2. Über buntblättrige Gehölze. (Vortrag, Hannover 1902.) gr. 8°. (10 S.) Wendisch-Wilmersdorf bei Ludwigsfelde (Anh. Bahn), beim Verfasser. Für Interessenten gratis.

Das Cupron-Element, dessen Konstruktion, Wirkungsweise und Anwendungsfähigkeit. Allein-Fabrikation der Firma Umbreit & Matthes, Leipzig-Plagwitz, Ziegelstrasse 19. 8°. (16 S.) Für Interessenten gratis.

Contributions to Canadian Palaeontology. Volume III (Quarto). Part II. On Vertebrata of the Mid-Cretaceous of the North West Territory. 1. Distinctive Characters of the Mid-Cretaceous Fauna. By Henry Fairfield Osborn. 2. New Genera and Species from the Belly River Series (Mid-Cretaceous). By Lawrence M. Lambe. 4°. (81 S. m. 24 Fig. im Text und 22 Taf. in Lichtdruck.) Ottawa, Geological Survey of Canada (Robert Bell, M. D., Sc. D. (Cantab.), LL. D., F. R. S.).



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 699. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 23. 1903.

Der „Nutzen" der Wünschelruthe.*)

Von Dr. C. Gagel, Kgl. Landesgeologe.

In Nr. 687 des *Prometheus*, S. 173 f., und Nr. 691 derselben Zeitschrift, S. 236 ff., sind zwei Artikel erschienen, deren einer über die Brauchbarkeit der Wünschelruthe beim Aufsuchen von Quellen handelt, während in dem zweiten der Herausgeber des *Prometheus*, Herr Professor Witt, sich gegen die Angriffe vertheidigt, die ihm die Veröffentlichung des ersten Artikels zugezogen hat, und über „dilettantenhafte Naturbeobachtung und deren Nutzen für die Wissenschaft" spricht. Ich möchte in den nachfolgenden Zeilen auf eine Seite der Angelegenheit hinweisen, die bis jetzt, soweit ich es übersehen kann, noch gar nicht berührt ist, die aber doch auch der Beachtung werth ist und ihre sehr erhebliche praktische Bedeutung hat, nämlich die sogenannten Erfolge der Wünschelruthengänger, bezw. die so ausserordentlich häufig eintretenden Misserfolge.

Gewiss hat Herr Professor Witt Recht, wenn er das autoritative Verneinen von Thatsachen und Beobachtungen, für die der augenblickliche Stand unserer Wissenschaft keine Erklärung bietet, verwirft, und wenn er fordert, dass man vorurtheilsfrei Thatsachen und Beobachtungen sammeln soll, auch wenn sie unseren bisherigen Erfahrungen und Theorien zu widersprechen scheinen. Die Voraussetzung dabei ist aber auch die, dass erstlich diese Beobachtungen wirklich einwandsfrei und exact sind und von Leuten angestellt werden, die im methodischen Beobachten geübt sind und eine Kritik aller in Frage kommenden Fehlerquellen besitzen, damit nicht in Folge mangelhafter Kenntnisse Zusammenhänge construirt werden, die thatsächlich nicht vorhanden sind, zweitens aber, dass nicht nur die eventuellen Erfolge registrirt, sondern auch die Misserfolge festgestellt werden, in denen die Methode gänzlich versagt und nicht die vorausgesagten Resultate ergiebt. Wenn nicht das ganze Material beisammen ist, kann man natürlich keine einwandfreien Schlüsse daraus ziehen, aber von einer Feststellung der Fehlschläge hat man bisher noch nichts gehört.

Wenn Herr Professor Witt in dem zweiten angeführten Artikel den Nachweis oder Gründe fordert, warum die angeführten Beobachtungen nicht richtig sein können und die Wünschelruthe nicht den behaupteten Erfolg haben kann, so beweist das nur, dass er von der Verthei-

*) Abdruck aus der *Naturwissenschaftlichen Wochenschrift*, N. F. II. Nr. 19, S. 224—225. Mit Genehmigung der Redaction dieser Zeitschrift.

Vergl. auch die „Rundschau" in der vorliegenden Nummer des *Prometheus*. Die Red.

lung des Wassers im Boden, den Grundwasserverhältnissen unserer Heimat gar keine Kenntniss besitzt; für Jemand, der diese Kenntniss hat, ist ein solcher Nachweis überflüssig. Uebrigens wird zum Nutzen aller Derer, die jene Kenntnisse nicht besitzen, der verlangte Beweis demnächst geführt werden.

Bei solchen angeblichen Beobachtungen, die so sehr allen bisherigen Erfahrungen vom Denkbaren und Möglichen widersprechen, muss nun aber wenigstens der thatsächliche Erfolg vorhanden und immer sicher vorhanden sein, wenn uns Naturforschern zugemuthet wird, uns näher mit der Sache zu befassen. Dieser Erfolg ist aber, wie in den folgenden Zeilen ausgeführt werden soll, durchaus nicht immer vorhanden, und das giebt uns zusammen mit den wissenschaftlichen Gründen, die gegen die Möglichkeit eines Erfolges der Wünschelruthe sprechen, die Berechtigung, die Sache vom wissenschaftlichen Standpunkt aus so lange als abgethan zu betrachten, als nicht durch einwandfreie Versuche ein sicherer Erfolg nachgewiesen werden kann.

Abgesehen von dieser theoretischen oder, wenn ich so sagen darf, rein wissenschaftlichen Seite der Sache bleibt nun noch die sehr ins praktische Leben eingreifende Thatsache, dass jeder Versuch, an den von der Wünschelruthe bezeichneten Stellen Wasser zu finden, Geld kostet, oft sogar recht viel Geld, und dass, wenn der Versuch fehlschlägt, wenn dort kein Wasser gefunden wird, das Geld fortgeworfen ist; und dabei kommen wir auf den Punkt, wo derartige Veröffentlichungen, wie die des *Prometheus*, zwar nicht gerade Unheil anrichten, aber doch zu sehr unnützen und deshalb nationalökonomisch schädlichen Ausgaben die Veranlassung geben oder wenigstens die vorhandenen Veranlassungen vermehren. Es ist nämlich eine Thatsache, die zwar — aus später zu erörternden Gründen — schwer festzustellen, aber wirklich vorhanden ist, dass bei den mit der Wünschelruthe arbeitenden Wasserfindern die vorausgesagten Erfolge sehr oft ausbleiben, dass sie ihren Auftraggebern sehr oft ganz nutzlose Ausgaben verursachen, indem sie an Stellen nach Wasser zu bohren rathen, wo keins zu finden ist und nach Lage der thatsächlichen Verhältnisse keins vorhanden sein kann, wo eine sachgemässe wissenschaftliche Untersuchung des Gebietes von vornherein die Aussichtslosigkeit des Versuches hätte feststellen können. Rein von diesem praktischen Standpunkt aus betrachtet, sprechen die bisherigen Erfahrungen mit den Wünschelruthengängern sehr zu Ungunsten der Methode — sie finden Wasser in Gegenden, wo es ganze, weitverbreitete Schichten vollständig durchtränkt und so reichlich vorhanden ist, dass so zu sagen jede Bohrung von Erfolg gekrönt sein muss, und sie versagen fast allemal in schwierigen Gebieten, im Gebirgslande, wo die Wasserführung an ganz eng begrenzte Gebiete, z. Th. sogar an Linien gebunden ist, nämlich an die Verwerfungsspalten, an denen die einzelnen Gebirgstheile gegen einander verschoben sind, also gerade da, wo nach den bei den Wünschelruthengängern verbreiteten Ansichten von den „Wasseradern“, deren Vorhandensein die Wünschelruthe anzeigen soll, das eigentliche Feld ihrer Erfolge sein sollte.

Es ist ja eine wichtige Seite unserer Geologenthätigkeit, Rathschläge für die Wasserversorgung von Ortschaften, Industrieunternehmungen und sonstigen Anlagen zu geben, und dabei haben wir oft Gelegenheit, die Thätigkeit und die Erfolge von Wünschelruthengängern zu beobachten und uns mit diesen näher zu befassen.

Meine Collegen haben nun im Laufe der Jahre eine ganz stattliche Anzahl von Fällen registrirt, wo von solchen Wünschelruthengängern die thörichtesten Rathschläge in Bezug auf Brunnenbohrungen gegeben sind, bei denen ganz sinnlos und erfolglos eine Menge Geld verschwendet ist, was durch die Einholung eines sachgemässen, auf geologischer Erfahrung beruhenden Rathes hätte vermieden werden können; ich selbst habe auch schon derartige Fälle erlebt, wo entgegen meinem Rathe an Stellen, an denen mit Sicherheit bis zu mindestens 120 m Tiefe das Fehlen von Wasser vorausgesagt werden konnte, auf Berathung von einem Wünschelruthengänger ganz sinn- und nutzlos gebohrt wurde; und es wird sich allmählich wohl die Nothwendigkeit herausstellen, dieses Material in irgend einer Weise zu publiciren — was in diesem besonderen Falle allerdings nicht so einfach ist, als es scheinen möchte —, damit einmal öffentlich der Schaden beleuchtet wird, der durch diese Wünschelruthengänger angerichtet wird. Aus derselben Erwägung des durch diese Leute so häufig angerichteten Unfugs hat sich vor etwa 15 Jahren schon das Grossherzoglich Badische Ministerium veranlasst gesehen, in einem öffentlichen Erlass vor der Thätigkeit derartiger Wasserfinder zu warnen, und ein ähnlicher Erlass von Seiten der zuständigen preussischen Behörden thäte nach den neuerlichen Erfahrungen auf diesem Gebiete dringend noth. Dass es unter den Wünschelruthengängern Leute giebt, wie z. B. den Veranlasser der ganzen gegenwärtigen Discussion, Herrn Landrath Cai von Bülow-Bothkamp, die in gutem Glauben und ohne selbstsüchtige Motive handeln und von ihrer Gabe sowie von der Richtigkeit ihrer Beobachtungen überzeugt sind, soll nicht im mindesten in Zweifel gezogen werden, ebensowenig dass diese in einem Gebiete, dessen einfache Verhältnisse ihnen genauer bekannt und vertraut sind, Erfolge haben können und auch haben; ganz ebenso unzweifelhaft ist es aber auch, dass der im Volke weit verbreitete

Glaube an die Erfolge der Wünschelruthe sowie die ebenso weit verbreitete Hinneigung zum Mystischen und Wunderbaren von vielen Industrierittern und Schwindlern als eine bequeme Handhabe zum mühelosen Geldverdienen benutzt wird, bezw. dass manche Leute, die gewisse Erfahrungen über das Auftreten von Quellen und Wasserläufen haben, diese Erfahrungen zum Wasserfinden benutzen, sich aber zum Scheine bei ihrer Thätigkeit der Wünschelruthe bedienen, weil eben alles Geheimnissvolle und Wunderbare bei sehr vielen Leuten mit mangelhafter Bildung sich eines sehr viel grösseren Ansehens und Zutrauens erfreut, als die einfache anspruchslose Naturbetrachtung und die darauf begründete Erfahrung. Es ist z. B. ganz zweifellos festgestellt, dass einer der meistgenannten und meistbeschäftigten Wasserfinder sehr oft, wenn seine Hilfe in Anspruch genommen wurde, tagelang vorher das betreffende Gelände untersuchte und nach allen Richtungen beging und erst dann, wenn er seine nöthigen Beobachtungen gemacht hatte, sich mit der Wünschelruthe an Ort und Stelle begab und sie dann spielen liess, sie also nur als Reclame und Blendwerk benutzte, wobei der Erfolg dann — eben in Folge seiner doch nur sehr mangelhaften Sachkenntniss — recht oft ausblieb.

In den Thalniederungen der grossen Flüsse und in dem ganzen sogenannten norddeutschen Flachlande dürfte es wohl nicht allzu viele Stellen geben, wo man, wenn nur tief genug gebohrt wird, überhaupt kein Wasser findet. Es sind allerdings auch im Flachlande Stellen bekannt, wo man bis zu 180 m gebohrt hat, ohne irgendwie erhebliche Wassermengen zu finden, aber sie sind relativ selten. Ueber die Menge und Beschaffenheit des zu findenden Wassers, sowie über die Tiefe, in der es auftreten soll, übernehmen ja auch die Wünschelruthengänger keine Garantie; in diesen Gegenden wird also, vorausgesetzt, dass dem Auftraggeber die Geduld nicht ausgeht, der Wasserfinder sehr häufig Recht behalten, womit aber dann, wie gesagt, noch durchaus nicht immer dem Auftraggeber geholfen ist.

Anders aber liegt die Sache im Gebirgslande; dort ist es — nach unsern bisherigen Erfahrungen — fast immer nur unter genauester Kenntniss des Gebirgsbaues in stratigraphischer und tektonischer Beziehung möglich, mit einiger Sicherheit die Stellen anzugeben, wo man Wasser erwarten darf — hier sind auch die Stätten der häufigsten Misserfolge der Wasserfinder, hier wäre also das gegebene Gebiet, wo man Jemand, der die Gabe zu besitzen behauptet, vermittels der Wünschelruthe Wasser zu finden, unter den von Dr. Hübscher (*Prometheus* Nr. 691, S. 238) formulirten Vorsichtsmaassregeln die Probe auf das Vorhandensein dieser seiner Fähigkeiten machen lassen könnte, nicht in der Umgebung einer Stadt wie Kiel, wo auf Grund von zahlreichen schon vorhandenen Beobachtungen jeder an der Frage Interessirte sich ein Bild über die Untergrundverhältnisse machen kann.

Das Schlimme und für die Vertreter der exacten Wissenschaft Ungünstige bei dieser Sache sowie bei den analogen Fällen von Wunderdoctoren (Schäfer Ast u. s. w.) ist aber das, dass die Gelegenheiten, in denen ein Erfolg zu verzeichnen war, sofort zu einer grossen Reclame benutzt und weit verbreitet, dass die so häufigen Misserfolge dagegen sorgsam zugedeckt und todtgeschwiegen werden, da natürlich die hineingefallenen Auftraggeber sich ihres bestraften Aberglaubens schämen und zu dem Schaden nicht auch noch den Spott der Leute auf sich nehmen wollen, während jedes wissenschaftliche Gutachten, das nicht Punkt für Punkt seine Bestätigung findet, sofort mit grosser Entrüstung der mangelhaften Wissenschaft zur Last gelegt, jeder wissenschaftliche Erfolg aber als selbstverständlich betrachtet wird.

Aus dem erwähnten Grunde — der Scheu der Hineingefallenen vor dem öffentlichen Spott — ist es auch so schwer, genügendes Material gegen die Thätigkeit dieser Wasserfinder zusammenzubringen, und weil diese Leute eben mit einer Begabung zu arbeiten vorgeben, die sich nicht nachprüfen lässt, sondern rein an den Träger gebunden sein soll, ist es auch in den schlimmsten Fällen kaum möglich, die Schwindler unter ihnen gerichtlich zu belangen und ihnen ihre *mala fides* nachzuweisen. Rein unter diesem Gesichtspunkt nun betrachtet, dass dadurch den mit der Wünschelruthe arbeitenden Industrierittern noch grösserer Zuspruch und noch mehr Gelegenheit geschaffen wird, anderen Leuten nutzlos das Geld aus der Tasche zu locken, halte ich eine Publication darauf bezüglicher Dinge in einer Zeitschrift, wie es der *Prometheus* ist, für schädlich. Wenn so Etwas in einem obscuren Kreisblättchen steht, kümmert sich Niemand darum; wenn es in einer rein wissenschaftlichen Fachzeitschrift steht, kümmern sich nur die Gelehrten darum, die es angeht und die in der Lage sind, es nachzuprüfen; wenn der *Prometheus* aber so Etwas veröffentlicht, wird sofort mit dem wissenschaftlichen Ansehen desselben eine weitverbreitete Reclame dafür gemacht. Der Redacteur Professor Witt mag hinterher noch so oft versichern, er habe die Sache, ohne dafür Partei nehmen zu wollen, rein wegen der Registrirung und Anregung zu weiteren Beobachtungen veröffentlicht — was ich als selbstverständlich durchaus nicht in Zweifel ziehe —, es wird, weil der *Prometheus* eine Zeitschrift zur allgemeinen Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse und keine wissenschaftliche Fachzeitschrift ist, an sehr vielen Stellen

doch sofort als selbstverständlich betrachtet und behauptet, dass Herr Professor Witt die Sache nicht würde abgedruckt haben, wenn er sie nicht für richtig hielte, und die dementsprechende Reclame damit gemacht, wie zur Genüge schon daraus zu ersehen ist, dass Zeitungen die Sache mit der charakteristischen Einleitung brachten: „Wir würden die Sache nicht abgedruckt haben, wenn sie nicht in einer Zeitschrift vom Range des *Prometheus* gestanden hätte", und deswegen halte ich auch diese Abwehr für geboten. [8664]

Alpenpflanzen-Anlagen.

Von Carus Sterne.

Mit neun Abbildungen.

I. Alpengärten im Tieflande.

Die Hochalpenflora, d. h. die Schar vorwiegend kleiner, gedrungener Pflanzen, welche sich bis an die äussersten Grenzen des Lebens wagt und die Höhen der Gebirge erklettert, bietet eine so anmuthende Physiognomie, ihre grossen, frischen, in den reinsten Farben prangenden Blumenaugen blicken dem Bergsteiger so lachend und verlockend entgegen, dass kein Besucher ihrer in Licht gebadeten Regionen diesem Zauber widerstehen kann. Der angehende Bergsteiger, der vielleicht in der Ebene die Schönheiten der Wiesen und Wälder sonst kaum beachtet hatte, wird auf einmal zum Botaniker und Pflanzenliebhaber, wenn er die Klippen und Gesimse der Felsgrate, die von unten so kahl und strengformig erschienen, mit herrlichen Blumenbeeten geschmückt findet. Die schimmernden Schönheiten werden ihm zu Preisen und Auszeichnungen für seine Anstrengungen, und selbst der einheimische Sohn der Berge sucht „das Schönste, womit er seine Liebe schmückt" nicht auf den Fluren, sondern in den reinen Lüften der Höhen. Gar Mancher setzte sein Leben aufs Spiel, um Derjenigen, die seinem Herzen theuer ist, einen Strauss der frühesten, anmuthigsten und würzigsten Alpenblumen, die er an irgend einer gefährlichen Stelle entdeckte, heimzubringen. Es ist nur eine natürliche Folge des Reizes, den die Alpenpflanzen fast auf Jeden ausüben, dass man früh versuchte, sie in eigenen Gärten zu ziehen, und ihnen einen eigenen Cultus der Schönheit widmete.

Der analysirende Blick der Botaniker und Pflanzenphysiologen hat die Räthsel dieses Reizes ergründet; er hat gezeigt, dass die Alpenblumen an sich nicht grösser sind als die der Niederung, dass sie nur grösser erscheinen, weil der tragende Stengel sich stark verkürzt hat und die Blätter sich vielfach zu dicht an den Boden gedrängten, moosartige Polster bildenden Rosetten zusammengezogen haben, wodurch die Blumen mehr zur Geltung kommen. Es ist also zum Theil ein der Liebhaberei der Japaner für Zwergbäume verwandtes Gefühl, die Vorliebe für das Kleine und Niedliche, welches uns diese Miniatur-Ausgaben der Pflanzenwelt besonders ans Herz legt. Aus den schönen Versuchen Bonniers*) wissen wir, dass es vor allem der grosse Temperatur-Unterschied zwischen Tag und Nacht ist, welcher im Bunde mit der starken Besonnung und der Kürze des Alpensommers diesen Zwergwuchs erzwingt: die Pflanze verlegt ihre Hauptthätigkeit in die ausdauernd werdenden unterirdischen Theile, um gleich im ersten Alpenfrühling, sobald der Schnee weggeht, schon vor der Entfaltung des Krautes blühen und die Samen in den wenigen Monaten des Alpensommers reifen zu können. Die lebhaften Farben und aromatischen Düfte vieler Alpenblumen scheinen, zum Theil wenigstens, mit der starken Besonnung in Zusammenhang zu stehen; erzeugt doch der skandinavische Sommer mit seinen langen Tagen ähnliche Erscheinungen.

A. von Kerner hat uns in seiner *Geschichte der Aurikel* (München 1875) mit dem Blicke des begeisterten Liebhabers und gründlichen Kenners der Alpenflora geschildert, wie die Werthschätzung und Liebhaberei der Alpenpflanzen, die wir im Folgenden der Kürze halber mit den Gärtnern „Alpinen" nennen wollen, im XVI. Jahrhundert in Oesterreich, Bayern und Italien aufflammte. Der Wiener Arzt und Professor Aichholtz hatte von seinen Ausflügen auf die Judenburger Alpen an der Grenze von Steiermark und Kärnten (1576) eine grössere Anzahl lebender Alpenpflanzen mitgebracht, die er, mit Alpinen der österreichischen und mährischen Gebirge (Sudeten) gemischt, in seinem reichhaltigen Garten zu Wien zog. Ebenso hatten der gelehrte Nürnberger Stadtarzt Kamerer (Camerarius) von seinen Wanderungen in den Salzburger und Tiroler Alpen, sowie Rudolf Schlick, Arzt in Kaufbeuren, aus den Rhätischen Alpen viele Alpinen in ihre Gärten verpflanzt. Der Veroneser Apotheker Johannes Pona hatte ebenfalls von seinem litterarisch den Alpencultus eröffnenden Ausflug auf den Monte Baldo am Gardasee (1595) eine Menge Alpinen mitgebracht, die er seinem Gastfreunde Nichesole zur Cultur auf seinem Landgute Pontonum übergab.

Den Mittelpunkt dieser Bestrebungen bildete bald der niederländische Botaniker Charles de Lecluse, latinisirt Clusius (1525—1609), der seit 1573 das Amt eines kaiserlichen Hofbotanicus bei Maximilian II. und Rudolf II. bekleidete und in seinem Wiener Garten eine Alpinen-Anlage eingerichtet hatte, in welcher er dauernd eine grössere Anzahl Alpenpflanzen pflegte und

*) Vergl. *Prometheus* X. Jahrg., S. 129ff. und 152ff.

über die Verfrühung ihrer Blüthezeit im Tieflande genau Buch führte. Dieser grösste Botaniker seiner Zeit hatte in dem Zeitraum von 1573 bis 1588 so ziemlich alle Gipfel des an der Grenze von Steiermark und Niederösterreich sich hinziehenden Gebirgszuges erstiegen und von ihnen theils lebende Gebirgspflanzen mit ihrer Erde, theils aufgesammelte Samen mitgebracht, und er ruhte mit diesen Besteigungen nicht einmal, nachdem er sich bei einer derselben den Fuss gebrochen. Sein Alpinum in Wien, in welchem

Abb. 252.



Aus dem neuen Berliner Botanischen Garten:
Blick aus den Formationen des Voralpenlandes auf die Gebirgsketten im Hintergrunde.

er unter Anderem Alpennelken *(Dianthus alpinus, Silene acaulis)*, Rosenwurz *(Rhodiola rosea)*, verschiedene Steinbrech- *(Saxifraga-)* und Hauslaub-Arten, Alpenastern und Gemswurz *(Doronicum* und *Aronicum Clusii)*, Edelweiss, Garben (*Achillea*-Arten), Ranunkeln und Anemonen, *Dryas octopetala, Geum*, Veilchen- und Ehrenpreis-Arten von den Bergen, die liebliche *Soldanella, Cortusa Matthioli*, vor allem aber Enzian-Arten und Primeln zog, darf als die erste derartige Anlage bezeichnet werden, in der fortgesetzt Beobachtungen angestellt wurden. Clusius erwarb sich zugleich das Verdienst, für die Alpinen-Liebhaberei in weiten Kreisen Freunde zu werben und die schönsten der Bergschönheiten in die Gärten einzubürgern. Er theilte freigebig deutschen, niederländischen und englischen Gartenfreunden von seinen Funden mit und unterhielt eine lebhafte Correspondenz mit Alpenblumen-Freunden, namentlich aus den Kreisen der Apotheker und Aerzte und des Adels, unter denen auch die Alpenblumen-Freundinnen einen starken, ehrenvollen Procentsatz ausmachten. Auch nachdem er die Kaiserstadt verlassen und in Frankfurt a. M. seinen Wohnsitz aufgeschlagen, dauerte sein lebhafter Verkehr mit den österreichischen Freunden fort und er wurde von ihnen mit den Samen mancher neugefundenen Arten versorgt.

Die Gartenkunst erhielt aus dem Clusiusschen Alpinum einige wichtige Anregungen und Erwerbungen, namentlich stammt daraus die Aurikel-Liebhaberei, die in den Niederlanden und in England einen grossen Aufschwung nahm und erst in den letzten Decennien zum grossen Bedauern der älteren Blumenfreunde sehr zurückgegangen ist. Wie uns Clusius berichtet, stammt die Garten-Aurikel mit ihren Hunderten von Spielarten und Varietäten von einem in den österreichischen Alpen wild vorkommenden Bastard,

der einen besonderen Artnamen *(Primula pubescens Jacquin)* erhalten hat, weil er an mehreren Stellen, namentlich auch bei Innsbruck, zwischen den Stöcken seiner Eltern *(Primula Auricula L.* und *Primula hirsuta All.)* wild vorkommt, wie denn hybride Arten sich gewöhnlich auf vegetativem Wege besser vermehren lassen als die Stammarten und mehr zur Variation der Blumenfärbungen und Formen neigen als diese. Auch unsere Garten-Stiefmütterchen (Pensées) stammen von einer solchen in den Gärten erzeugten Hybride, die Ziergärten und ergaben in den geschickten Händen holländischer und englischer Gärtner unzählige Spielarten, die in drei grosse Hauptgruppen: Lücker (d. h. Lütticher), gepuderte (englische) Aurikeln und Mulatten, jede mit mancherlei Farbensorten und Unterformen (Doublett-, Bizard-, Picott-Aurikel u. a.) eingetheilt wurden.

Im übrigen trat die Alpinenzucht während des XVII. und XVIII. Jahrhunderts wieder einigermaassen in den Hintergrund, bis sie um die Mitte des XIX. in weiterem Maassstabe wieder

Abb. 253.



Aus dem neuen Berliner Botanischen Garten:
Im Vordergrunde einige Gruppen für die Flora der nördlichen Kalkalpen mit Blick auf die Centralalpengruppen in der Mitte.

deren Eltern, das gelbe Alpenveilchen *(Viola lutea)* und das Altai-Veilchen *(V. altaica)*, theils in Europa, theils in Asien wohnen.

Bekanntlich hatten die älteren Klostergärten, deren Physiognomie hier und da noch ziemlich getreu von unseren Bauerngärten bewahrt wird, vielfach ihren schönsten Schmuck dem Voralpenlande entnommen: unsere gewöhnlichen Narzissen, Päonien, Türkenbund- und Feuerlilien, Eisenhut-Arten, die Weihnachtsrose *(Helleborus)*, die sogenannten Alpenveilchen *(Cyclamen)* u. a. sind Voralpenpflanzen, die auf Wiesen und in Wäldern am Fusse der Gebirge wachsen. Nun kamen mit den Aurikeln auch eigentliche Alpenpflanzen in auflebte, nachdem nun auch Pyrenäen, Kaukasus, die Himalaja-Gruppe und die Anden mancherlei Beiträge gespendet hatten, wenn auch die mitteleuropäischen Gebirge immerhin das Hauptmaterial lieferten, welches nicht nur am bequemsten zu beziehen, sondern auch am leichtesten zu behandeln war. Die Alpenanlagen im Wiener Belvedere-Garten und in Schönbrunn, diejenigen von München und Innsbruck, die für den Bezug frischen Materials besonders günstig liegen, erlangten früh besonderen Ruf. Bald aber machten ihnen englische Gärten und Gärtnereien, wie z. B. diejenigen von Veitch & Son in Exeter, den Rang streitig, namentlich auch in Bezug auf

schönere Gruppirung und Vorführung dieses Schmuckes der Berge und Felsen. Mit der Zunahme des Alpenbesuchs und der Verbesserung der Wege zu den Höhen, mit der Entwickelung des Alpensports nahmen diese Bestrebungen in Wechselwirkung zu. Von der früher vorwiegenden Cultur in Töpfen, die meist nur noch für Aussaat und Anzucht benutzt wird, war man allmählich zu der ansprechenden Cultur auf künstlichen Stein- und Felsgruppen *(rocailles)* übergegangen.

(Eritrichium nanum). Die älteren Culturmethoden, wie sie noch Kerner in seinem sonst so ausgezeichneten und bahnbrechenden Buche *Die Cultur der Alpenpflanzen* (Innsbruck 1864) aufgestellt hatte, sind heute grossentheils aufgegeben. Man legte früher einen grossen Werth auf die richtige Bodenmischung, die förmlich nach Recepten in den Garten-Laboratorien zusammengesetzt wurde, weil man glaubte, dass die Alpenpflanzen, die sich oft mit einer sehr spärlichen Erde begnügen müssen, mehr als andere Pflanzen

Abb. 254.



Aus dem neuen Berliner Botanischen Garten:
Felsgruppen für die Flora der westlichen Centralalpen. Links Walliser Alpen, rechts Seealpen.

an ganz bestimmte chemische Bestandtheile des Bodens gebunden seien. Der berühmte Botaniker Franz Unger hatte nämlich in seinem Werke *Ueber den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Gewächse* (1836) seine Schlüsse vielfach von der Tiroler Alpenflora abstrahirt und dabei zu bemerken geglaubt, dass die Verschiedenheit dieser Flora der Kalkalpen von derjenigen der Centralalpen, in denen Granite und Schiefer vorherrschen, wesentlich von dem Vorwiegen von Kalk oder Kieselsäure in den beiden Bodenarten abhänge, so dass er kalkholde und kieselholde Pflanzen streng schied und meinte, dass z. B. die gewimperte Alpenrose *(Rhododendron*

Mit dem genaueren Studium der natürlichen Wachsthumsverhältnisse und der Ansprüche der Alpenpflanzen an die Behandlung, die sie verlangen, wurden diese Culturen erfolgreicher; die Klagen, dass sich manches Kind der Berge im Garten der Niederungen durchaus nicht cultiviren lasse, bald ausgehe oder ausarte, wurden seltener. Sogar gewisse Primel-Arten, mit denen Clusius rechte Noth gehabt hatte, zeigten sich einer verständigen Behandlung gefügiger, obwohl es ja immer noch spröde Schönheiten unter den Alpinen giebt, denen man man es im Garten nur schwer behaglich machen kann, so z. B. das herrlich azurblaue Hochalpen-Vergissmeinnicht

hirsutum) der Kalkalpen als Kalkpflanze die rostblättrige Alpenrose *(Rh. ferrugineum)* der Centralalpen, die eine Kieselpflanze sei, im Osten gleichsam vertrete. Man zählte, um einige weitere Beispiele zu geben, von bekannteren Alpenpflanzen als solche gegenseitige Vertreter auch folgende Arten auf:

Kalkpflanzen:	Kieselpflanzen:
Achillea atrata	*Achillea moschata*
Androsace lactea	*Androsace carnea*
Anemone alpina	*Anemone sulfurea*
Dianthus alpinus	*Dianthus glacialis*
Draba tomentosa	*Draba frigida*
Gentiana Clusii	*Gentiana excisa*
Primula Auricula	*Primula hirsuta*
Saussurea discolor	*Saussurea alpina*
Veronica saxatilis	*Veronica fruticulosa*

u. s. w.

Wir sehen, dass hierbei z. B. die beiden Eltern unserer Garten-Aurikel als Kalk- und Kieselpflanzen streng geschieden wurden, und wissen doch, dass sie an verschiedenen Orten mitsammt ihrem Mischling auf demselben Platze vorkommen. Die Erfahrung der Gärtner hat überdem die schon an sich wahrscheinliche Annahme bestätigt, dass weder den Pflanzen der Kalkalpen Kieselsäure, noch denen der Centralalpen Kalk direct schädlich sei. Nur für sehr wenige Pflanzen, wie z. B. für einige Insectenfresser, hat sich kalkhaltiges Wasser als direct schädlich erwiesen. Die neueren Alpinenpfleger nehmen daher nach den Wahrnehmungen von Nägeli, Christ u. A. auf die Frage der chemischen Bodenmischung so gut wie gar keine Rücksicht bei der Gartencultur mehr. Man vermuthet vielmehr, dass die physikalischen Verschiedenheiten des Bodens der verwitternden Kalk- und Kieselfelsen es sind, welche die Scheidung in vermeintliche Kalk- und Kieselpflanzen in erster Linie bewirkt haben. Die Kalkalpen sind im allgemeinen schroffer gebaut und führen an ihren Abhängen wie auf den Matten die atmosphärischen Niederschläge schneller in die Tiefen, als der Boden der Urgesteins-Alpen, und man begnügt sich daher jetzt mit drei Bodenmischungen: 1. für Felsen- und Geröllpflanzen, 2. für Halbfelsen- oder Halbhumuspflanzen, und 3. für Humuspflanzen, gleichviel ob die betreffenden Pflanzen vom Kalk- oder vom Kieselgebiet stammen. Es soll damit natürlich nicht gesagt sein, dass die chemischen Bestandtheile des Bodens für das Wohlbefinden einer Pflanze völlig gleichgültig seien, und es mag z. B., wo Kalk- und Kieselpflanzen mit einander in Wettbewerb treten, die an den Kalkboden gewöhnte Art auf dem Kalkboden siegen, und umgekehrt die Kieselpflanze erstere auf Kieselboden verdrängen.

Die Misserfolge der Alpinenzucht wurden früher namentlich durch die mangelhafte Erkenntniss der Lebensbedürfnisse der Alpinen erzeugt. Man erkannte z. B. nicht sogleich, dass sie ein grösseres Licht- und Feuchtigkeitsbedürfniss haben als andere Gartenpflanzen. In der Ebene haben wir bekanntlich nur wenig krautartige Pflanzen, die es so eilig haben, dass sie wie die Huflattich-Arten und Leberblümchen und gleich den Holzgewächsen schon vor Entfaltung der Blätter blühen. Die mit steigender Höhe der Mehrzahl nach ausdauernd gewordenen Alpinen blühen, sobald die Schneedecke schwindet, und daher in der Ebene, wo dies früher geschieht, schon im ersten Frühling. Darin liegt neben dem Werth, den sie dadurch für uns gewinnen, eine Gefahr für sie selber, weil sie dadurch häufig bei unseren Frühlingsfrösten zu Grunde gingen. Man hatte sie irrthümlich für besonders frostharte Gewächse gehalten, weil man übersah, dass sie an ihren natürlichen Standorten vom frühen Herbste bis zum späten Frühjahr unter einer dicken Schneedecke geschützt liegen, bis ihr Austreiben mit der Schneeschmelze im Thale beginnt und, dem unteren Saume des Schneemantels folgend, immer höher steigt, so dass man noch im Juli oben eben aufgebrochene Primeln, Soldanellen und Enziane findet, die im Thale schon im Frühjahr verblüht sind. Dieses Hinaufwandern des Alpenfrühlings vom Thale zu den Höhen hat Hermann von Gilm in einem seiner schönsten Gedichte geschildert:

Der kurze Frühling verblühet so schnell,
Lass immer ihn unten verwelken!
Hoch oben giebts Primeln am eisigen Quell
Und Rosen und brennende Nelken;
Weicht unten das Veilchen dem reifenden Halm,
So ziehts mit der klingenden Herde zur Alm
Auf unseren ewigen Bergen.

Eine andere, gleichfalls aus dem Standortswechsel folgende Gefahr tritt im Herbste ein, wenn die Alpenpflanzen einem feuchten und warmen Wetter ausgesetzt bleiben. Sie bedecken sich dabei in der Ebene zum zweiten Male mit Blüthen und erschöpfen dabei ihre Kräfte, während sie an ihren natürlichen Standorten dann schon im Winterschlafe ruhen. Im Frühjahre wie im Herbst müssen die Gärtner demnach durch zweckentsprechende Bedeckung Kälte und übermässige Feuchtigkeit von ihnen fernhalten, und ebenso müssen sie in schneearmen Wintern, die im Gebirge niemals bis zur Entblössung gehen, durch Bedeckung mit Nadelholzzweigen, die der Fäulniss entgegenwirken, geschützt werden.

Ferner verfiel man früher häufig in den Fehler, die Alpinen-Anlage an kühle und schattige Plätze des Parkes zu verweisen, oder die Zucht wohl gar an den Wänden künstlicher Schluchten und Gruben zu versuchen, während die Mehrzahl dieser Gewächse doch nach einer kräftigen Besonnung verlangt und schattende Wälder ja den höheren Lagen ganz abgehen. Der sonnigste Platz des Gartens ist demnach der beste für sie, und nur wenige von ihnen bedürfen einer ge-

legentlichen Beschattung. Dagegen verlangen viele nach einer häufigen Befeuchtung und Erfrischung durch Begiessen oder Bespritzen, nicht wenige sind dankbar für den Dunst eines Wasserfalls oder beständige Berieselung ihrer Umgebung, was ihnen einigen Ersatz für die häufigen Nebel und Niederschläge in den Höhen bietet. Die Schatten und Feuchtigkeit liebenden Alpinen wird man auf der Nord- und Ostseite der Felsanlage ansiedeln und ihnen künstliche Moore bereiten, deren Boden in Tiefe von etwa 30 cm eine wasserhaltende Thon- oder Lehmsohle erhält.

Die Alpenpflanzen-Anlagen erfuhren in neuerer Zeit einen bedeutsamen Fortschritt durch ihre Erweiterung zu pflanzengeographischen Anlagen, wozu der „alte Göppert" in Breslau schon in den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts einen Anlauf nahm. Kerner folgte ihm mit einer plastischen Darstellung des Landes Tirol im Innsbrucker Universitätsgarten, wobei die verschiedenen Höhenformationen getrennt wurden. Am weitesten in dieser Richtung ist der Director des Berliner Botanischen Gartens, Professor Adolf Engler, vorgegangen, der sich durch langjährige Reisen in die Gebirge aller Länder zu einem der genauesten Kenner auch der Gebirgsflora emporgeschwungen hat und das Problem der geographischen Gliederung vertiefte, indem er das Werden und Wachsen der heutigen Floren in die Vorzeit zurückverfolgte und die allmähliche Bildung derselben nachwies.

Schon im alten Schöneberger Botanischen Garten, der leider dem Untergange geweiht scheint, hatte Engler eine mustergültige Darstellung der Hochgebirgsflora weiter Gebiete eingerichtet und dafür in dem Obergärtner Erich Wocke*) einen ebenso erfahrenen wie hingebungsvollen Mitarbeiter gefunden. In dem neuen, noch in der Anlage begriffenen Botanischen Garten zu Dahlem-Steglitz bei Berlin erfahren diese Anlagen eine sehr erweiterte Wiedergeburt in einem Maassstabe und einer Uebersichtlichkeit, wie sie bisher nirgends in der Welt vorhanden waren. Die Alpenanlage tritt uns hier in Verbindung mit einer Darstellung der charakteristischen Pflanzenformationen des gesammten Erdballs, soweit sie in unserem Klima im Freien vorgeführt werden können, entgegen, wobei nicht weniger als 63 verschiedene Formationen allein dem europäischen Alpengebiete und seinen Vorländern gewidmet sind. Mit den dazu gehörigen

Abb. 255.



Aus dem neuen Berliner Botanischen Garten:
Blick auf die für die Himalaja-Flora bestimmte Gruppe, von Süden aufgenommen.

*) Vergl. dessen Werk: *Die Alpen-Pflanzen in der Gartenkultur der Tiefländer* (Berlin 1898).

aussereuropäischen Gebieten nimmt diese Pflanzenanlage nahezu den vierten Theil des 40 ha umfassenden Gartens ein.

Obwohl noch im Entstehen begriffen, verlohnt es sich, dieser grossartigen Schöpfung, deren Ausführung Obergärtner Peters leitet, schon jetzt einen Besuch abzustatten, wozu die beste Zeit der Frühling ist, weil dann, von Mitte März an, die meisten Alpenpflanzen blühen. Wenn wir von Norden her durch den Haupteingang den Garten betreten und uns den schon von weitem lockenden Berganlagen sogleich zuwenden*), so gelangen wir zunächst zu den Formationen des Alpenlandes und der Waldregion der Nordalpen; wir durchschreiten die Formationen der Heidewiesen und Hochmoore, der Geröll- und Felsenheiden, deren Boden sich im Gebirge schon im ersten Frühling mit dem im schönsten Karminroth erstrahlenden Teppich der blühenden Alpenheide *(Erica carnea)* bedeckt, und gelangen durch mannigfach gesonderte Weide- und Buschformationen, in welche auch solche der pontischen Heiden und Buschgehölze eingeschlossen sind, durch Kiefer-, Buchen-, Schwarzföhren- und Fichtenwald zu einem freien Ausblick auf die umschliessenden Alpenketten. Ein Bach, dessen Lauf wir in diesem Alpenvorlande wiederholt kreuzen und der sich in den Mooren und Moorheiden dieses Gebietes verläuft (Abb. 252), wird von einem über eine steile Felsplatte stürzenden Wasserfall der Centralalpenkette gespeist, die im Hintergrunde vor uns auftaucht. Zunächst aber erscheint in gerader Richtung vor uns ein langer, mit geschichteten Kalkfelsen besetzter Höhenzug (Abb. 253), der die Pflanzen der nördlichen Kalkalpen beherbergt und zwischen dessen Felsgruppen einzelne Gipfel einer zweiten, parallel streichenden, vorzugsweise mit quarzhaltigem Gestein besetzten, die Centralalpen vorstellenden und deren Flora aufnehmenden Kette durchblicken (Abb. 253 und 254). Als dritte Parallelkette folgen dann die wieder aus Kalkfelsen und Dolomitgestein aufgebauten Gipfel-Repräsentanten der südlichen Kalkalpen.

Zu beiden Seiten schliessen sich den Alpenketten die Pflanzenformationen der anderen Gebirge an, so dass die Gesammtanlage einen hufeisenförmigen, amphitheatralischen Aufbau darbietet. An die Flanken der Alpenkette schliessen sich beiderseits die Pflanzenformationen der Pyrenäen, der Apenninen, der mitteleuropäischen und der skandinavischen Gebirge an. Dann folgen das Karpathen-System, die Balkanländer, das an Alpenrosengebüschen besonders reiche kolchische Gebiet und die Kaukasus-Gruppe, an welche die lange Kette des Himalaja-Zuges (Abb. 255) sich anreiht. Wir erreichen dann die chinesischen und japanischen Florengebiete und endlich das von Ost nach West sich ausbreitende amerikanische Gebirgssystem. Von der Gebirgsflora ausgehend, konnten so Vertreter aus der Flora warmer Länder in diese grosse Miniatur-Ausgabe des Pflanzenreichs eingereiht werden. Man wird an die Linnésche Vorstellung vom Ararat, an dessen Abhängen alle Zonen der Erde vertreten sein sollten, und an den alten Namen der botanischen Gärten *(Paradisus)* hier mehr als sonstwo erinnert werden, denn nach seiner vollständigen Bepflanzung und Eröffnung für das grosse Publicum wird der Berliner Botanische Garten eine unvergleichliche Sehenswürdigkeit sein, in welcher Hochtouristen und Reisende eine erste botanische Schulung finden können, wie kaum anderswo in der Welt. (Schluss folgt.)

*) Wer die Alpenpflanzen-Formationen gründlicher studiren will, der sei auf die zum Preise von 1 Mark im Bureau des Gartens erhältliche Abhandlung von A. Engler: *Die Pflanzen-Formationen und die pflanzengeographische Gliederung der Alpenkette, erläutert an der Alpenanlage des neuen Königlichen Botanischen Gartens zu Dahlem-Steglitz bei Berlin* hingewiesen.

Licht und Elektricität.

Von Professor J. Borgmann in St. Petersburg.

Aus dem Russischen übersetzt von S. Tschulok.

(Schluss von Seite 350.)

Somit wird durch die Entdeckungen von Faraday und Zeemann ein inniger Zusammenhang zwischen den Erscheinungen des Lichtes und des Magnetismus festgestellt. Sie deuten auf etwas Gemeinsames, was in der Natur der einen wie der anderen enthalten ist. Die Verwandtschaft dieser beiden Classen von Erscheinungen wird uns noch deutlicher, wenn wir berücksichtigen, dass die unmittelbaren Versuche uns berechtigen, zu behaupten, dass das Licht und der Magnetismus, jeder Factor für sich allein genommen, sich an eine und dieselbe Erscheinungsart anschliessen, nämlich an die elektrischen Erscheinungen. Weder das Licht noch der Magnetismus stellen etwas Besonderes dar; die Erscheinungen des Lichtes und die Erscheinungen des Magnetismus werden nur durch besondere Bewegungszustände desjenigen hervorgerufen, was wir Elektricität nennen.

Im Jahre 1820 veröffentlichte Oersted die von ihm gemachte Entdeckung, dass der elektrische Strom auf die Magnetnadel einwirkt; Ampère widmete sich der Untersuchung dieser Einwirkung und entdeckte in der kürzesten Zeit eine Reihe von neuen Anziehungs- und Abstossungserscheinungen zwischen stromdurchflossenen Leitern, Erscheinungen, die er später (1822) als elektrodynamische bezeichnete; aber schon 1820 gelangte er zu dem Schluss, dass es in der Natur kein besonderes Agens Magnetismus gebe, dass vielmehr die magnetischen Erscheinungen mit den elektrischen identisch seien.

Nach Ampère war zur Erklärung der Magnetisirung eines Körpers keine Annahme zweier besonderer Substanzen, der magnetischen Fluida, erforderlich, wie dies in der Aepinusschen und später auch in der Coulombschen Theorie der Fall war. Für Ampère war der Magnet nicht eine Sammlung von Elementarmagneten, die in der von Poisson mathematisch ausgebildeten Theorie des Magnetismus eine so wesentliche Rolle spielten; ihm stellt sich vielmehr der Magnet als ein Körper dar, in welchem um jedes Molecül ein elektrischer Strom kreist, wobei alle diese geschlossenen Kreise von äusserst geringem Ausmaass in eine bestimmte regelmässige Lage gebracht wurden. Die Ebenen dieser elementaren Kreisströme sind senkrecht oder nahezu senkrecht zur Richtung der sogenannten magnetischen Achse des Magneten. Ampère wies durch Versuche nach, dass man mittels Leiter von entsprechend gewählter Form mit Strömen alle jene Erscheinungen reproduciren kann, welche bei der Einwirkung des Erdmagnetismus, eines anderen Magneten oder eines Stromes auf einen Magneten beobachtet werden. Er zeigte, dass die magnetischen und die elektrodynamischen Erscheinungen nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ sich zuweilen nicht unterscheiden lassen. Ihre magnetischen Eigenschaften verdanken die Körper der Existenz von geschlossenen elektrischen Strömen, das heisst einer ununterbrochenen Bewegung von Elektricität um die Theilchen herum; der Vorgang der Magnetisirung ist demnach nichts weiter als eine Ordnung dieser Elementarströme, eine Ueberführung ihrer Ebenen in eine solche Lage, bei welcher sie alle zu einander nahezu parallel und zur Achse des Magneten nahezu senkrecht sind. Dabei muss im Magneten die Richtung der die Theilchen umkreisenden Ströme eine solche sein, dass sie sich dem auf das Nordende gerichteten Blicke des Zuschauers als dem Uhrzeiger entgegengesetzt präsentirt. Den Erdmagnetismus selbst betrachtete Ampère als eine Folge der Existenz von geschlossenen elektrischen Strömen in der Erdkugel, d. h. wiederum von Elektricitätsbewegungen in einer der scheinbaren Bewegung der Sonne entgegengesetzten Richtung.

Bei einer solchen Auffassung der magnetischen Erscheinungen verschwindet begreiflicherweise auch der vordem als wesentlich betrachtete Unterschied der beiden entgegengesetzten Magnetismen. Der Nordpol und der Südpol des Magneten unterscheiden sich nur darin von einander, dass sie gegenüber der Richtung der Elektricitätsbewegung in den Elementarströmen eine diametral verschiedene Lage einnehmen.

Dies sind die Hauptsätze der Ampèreschen Lehre, welche die elektrischen und magnetischen Erscheinungen auf eine und dieselbe Ursache, auf die Existenz einer besonderen Substanz der Elektricität zurückzuführen strebt. War diese Lehre noch so schön und einfach, so schien doch die grundlegende Voraussetzung derselben, die Annahme einer ununterbrochenen Circulation der Elektricität um jedes Theilchen des magnetisirten Körpers, eben nicht leicht zulässig. Wird nämlich ein Leiter vom elektrischen Strome durchflossen, so erwärmt er sich; es ist folglich zur Unterhaltung des Stromes ein beständiger Aufwand von Energie erforderlich, auf deren Kosten sich im Leiter die Wärme entwickelt. Wie es E. Ch. Lenz durch Versuche nachgewiesen hat, ist die im Leiter auftretende Wärme bei gegebener Stromstärke dem Widerstand dieses Leiters proportional, daher ist die Existenz eines Stromes ohne gleichzeitiges Auftreten von Wärme nur dann möglich, wenn dieser Strom in einem Leiter erscheint, der ihm absolut keinen Widerstand entgegensetzt. Ampères Annahme von der Existenz beständiger Ströme um die Theilchen des magnetisirbaren Körpers, oder selbst von der Erregung derselben durch den Vorgang des Magnetisirens, schliesst somit die Voraussetzung ein, dass der Bewegung der Elektricität um diese Theilchen absolut kein Widerstand entgegengesetzt wird. Nun kennen wir keinen einzigen Stoff, der ein absoluter Leiter wäre; daher erscheint diese Annahme, auf welcher die Ampèresche Lehre beruht, unbegründet. Dies ist auch die Ursache, weshalb die Ampèresche Theorie ziemlich bald verlassen wurde und weshalb die Erscheinungen des Magnetismus in den Körpern nach wie vor durch die Wirkung besonderer Fetische in Form zweier mit specifischen Eigenschaften ausgestatteter Fluida erklärt oder auf besondere Veränderungen des Aethers in den Körpern, nämlich die Erregung von Wirbelbewegungen in demselben (Maxwells Hypothese), zurückgeführt wurden.

Der von Ampère festgestellte Zusammenhang zwischen dem Magnetismus und der Elektricität wurde so wieder gelöst, und eine tiefe Kluft lag wieder zwischen den magnetischen und den elektrischen Erscheinungen. Erst in neuester Zeit wurde von neuem der Versuch unternommen, diese Kluft zu überbrücken und die Ampèresche Idee, wenn auch in etwas veränderter Form, wieder zur Grundlage der Lehre von der Magnetisirung der Körper zu machen. Bevor wir aber das Wesen dieser neuen Hypothese kurz darlegen, wenden wir uns noch einer anderen Frage zu, der Frage nach der nahen Verwandtschaft der optischen und der elektrischen Erscheinungen, einer Verwandtschaft, welche augenscheinlich in unwiderleglicher Weise nachgewiesen ist.

In den sechziger Jahren des verflossenen neunzehnten Jahrhunderts fand die Idee Faradays von dem unmittelbaren Antheil des Mediums an der Uebertragung der elektrischen und magneti-

schen Wirkungen in die Ferne einen talent- und geistreichen Anhänger in der Person Clark Maxwells. Maxwell interpretirte die Faradaysche Lehre, bildete sie aus und vervollständigte sie, indem er ihr zugleich einen streng mathematischen Charakter gab. Der interessanteste und wesentlichste Theil der Maxwellschen Theorie ist die Berücksichtigung der Zeit, die zur Uebertragung einer elektrischen oder magnetischen Wirkung auf eine gegebene Entfernung erforderlich ist. Vor Maxwell wurde das zeitliche Moment in die Theorie der äusseren Wirkungen der statischen Elektricität und des Magnetismus nicht hineinbezogen. Die von Riemann und Anderen gemachten Versuche, die Geschwindigkeit der Uebermittelung solcher Wirkungen mit in Betracht zu ziehen, ergaben keine positiven Resultate. Maxwell zeigte zuerst die Nothwendigkeit der Annahme einer endlichen Geschwindigkeit, mit welcher sich die Uebertragung der Wirkung eines elektrischen Stromes oder eines Magneten mit Hilfe des Mediums vollzieht. Und diese Geschwindigkeit muss nach Maxwells Ableitung gleich sein derjenigen, mit welcher sich Lichtstrahlen von grosser Wellenlänge in demselben Medium fortpflanzen; demnach muss das Medium, welches sich an der Vermittelung jener Wirkungen betheiligt, dasselbe sein, wie beim Lichte, d. h. es muss der Aether sein. Aber noch mehr. Indem er die Erscheinung der Fortpflanzung elektromagnetischer Wirkungen in irgend einem Medium mathematisch analysirte, gelangte Maxwell zu einer völligen Identificirung dieser Erscheinungen mit den Erscheinungen des Lichtes. Der Lichtstrahl ist nach Maxwell eine Reihe auf einander folgender im Medium erregter elektrischer Störungen, eine Reihe auf einander folgender elektrischer Ströme, die eine wechselnde Richtung haben, die aber immer zur Fortpflanzungsrichtung des Strahls senkrecht sind. Die Lichtquelle selbst oder der leuchtende Körper stellt sich dar als eine Ansammlung ungeheuer vieler sehr kleiner Leiter, in denen sich die Ströme in Bezug auf Stärke und Richtung rapid ändern. Das Licht ist somit nach Maxwell bloss eine der Aeusserungen der Elektricität. Und umgekehrt muss die Erregung von elektrischen Strömen mit wechselnder Richtung, d. h. die Erregung von Wechselströmen von sehr grosser Frequenz in dem den Leiter umgebenden Raume Erscheinungen hervorrufen, die den Lichterscheinungen ähnlich sind. Nur werden diese Erscheinungen in unserem Auge keinen Eindruck von Licht erzeugen, wenn die Frequenz der elektrischen Wechselströme im Leiter geringer ist, als die Frequenz jener abwechselnden Elementarströme; die innerhalb des leuchtenden Körpers entstehen. Diese Erscheinungen werden also den dunklen Strahlen, etwa ähnlich den Wärmestrahlen, entsprechen. Um aber eine Lichtempfindung zu erzeugen, sind, wie diese Versuche zeigen, nicht weniger als 392 Billionen von Richtungsänderungen der elektrischen Bewegung während einer Secunde erforderlich. Zur Erreichung einer solchen Frequenz der elektrischen Schwingungen sind aber auch Leiter erforderlich, deren Dimensionen weit unterhalb der Grenze des mit dem stärksten Mikroskop Sichtbaren liegen. Zum Nachweis der Strahlen, die von irgend einem Leiter ausgehen, in dem elektrische Schwingungen erregt wurden, sind somit besondere Veranstaltungen nothwendig, ein künstliches oder, nach dem treffenden Ausdruck des Lord Kelvin, ein „elektrisches“ Auge. Ein solches „elektrisches“ Auge ist in der That von dem talentvollen, leider zu früh dahingeschiedenen Hertz construirt worden.

Stellen wir uns vor, dass in einiger Entfernung von jenem Leiter, in dem auf die eine oder andere Weise elektrische Schwingungen oder Oscillationen unterhalten werden und den wir als den primären Leiter oder den „Erreger“ bezeichnen, sich ein zweiter Leiter befindet. Offenbar werden die durch den primären Leiter im umgebenden Aether erzeugten Störungen auch auf den Zustand des secundären Leiters einen Einfluss ausüben; denn dieser letztere wird ja einer Reihe auf einander folgender Impulse unterworfen, die in ihm eine oscillirende Bewegung der Elektricität hervorzurufen streben. Diese Impulse werden sich aber nur dann summiren, wenn sie mit den im secundären Leiter hervorgerufenen elektrischen Schwingungen vollkommen rhythmisch sind; dann summiren sie sich und erzeugen einen merklichen Effect. Wird also der secundäre Leiter nach Form und Dimension so beschaffen sein, dass die in ihm entstehenden elektrischen Oscillationen dieselbe Periode haben, wie diejenigen des primären Leiters, oder wenigstens in harmonischem Verhältniss zu denselben stehen, so wird dieser Leiter die auf ihn von den in der Umgebung entstandenen Störungen ausgeübte Wirkung anzeigen. Er wird gleichsam als elektrischer Resonator wirken, und die in diesem Resonator erregten Schwingungen werden in dieser oder jener Weise zum Vorschein kommen. Hertz stellte die elektrischen Resonatoren aus Draht her. Er bog diesen Draht zu einem bis auf eine kleine Strecke geschlossenen Kreis oder Viereck zusammen. In dieser Unterbrechung erschienen Funken jedesmal, wenn in einem solchen Resonator elektrische Schwingungen entstanden. Später benutzte man zu demselben Zweck, d. h. zum Nachweis elektrischer Schwingungen, das Leuchten verdünnter Gase in Röhren, welche der Wirkung des Resonators ausgesetzt wurden, oder auch die Erwärmung des Resonators durch die in ihm erzeugten elektrischen Schwingungen. Mit Hilfe solcher Resonatoren

wurde es nun möglich, genau zu untersuchen, was sich in der Umgebung eines solchen primären Leiters ereignet. Solche Untersuchungen führten auch zur Schlussfolgerung von der vollkommenen Uebereinstimmung der Eigenschaften gewöhnlicher Lichtstrahlen mit denjenigen solcher Strahlen, welche von einem beliebigen Leiter ausgesendet werden, sobald in demselben elektrische Schwingungen hervorgerufen werden. Diese elektrischen oder richtiger elektromagnetischen Strahlen unterscheiden sich von den Lichtstrahlen nur in der Zahl der während der Secunde erfolgenden Veränderungen der Richtung der Aetherstörungen. Diese Strahlen verhalten sich zu den Lichtstrahlen etwa so wie die Wärmestrahlen oder die sogenannten chemischen oder die ultravioletten Strahlen. Elektromagnetische Strahlen, Wärmestrahlen, sichtbare Lichtstrahlen und ultraviolette Strahlen stellen eine ähnliche Aufeinanderfolge dar, wie die musikalischen Töne von den tiefsten bis zu den höchsten. Die Wellenlänge, d. h. die Entfernung, bis zu welcher sich die Störung im Medium während einer Schwingungsdauer fortpflanzt, stellt eben eine relative Eigenschaft verschiedener Strahlen dar. In den dem Auge sichtbaren Strahlen werden die Wellenlängen durch Zehntausendstel eines Millimeters gemessen; von Wärmestrahlen wurden schon solche beobachtet, deren Wellenlänge einige hundertstel Millimeter beträgt; die elektromagnetischen Wellen haben eine viel grössere Wellenlänge. Bei der Entladung einer gewöhnlichen Leydener Flasche entstehen elektrische Schwingungen und aus diesen Strahlen, deren Wellenlänge mehrere hundert Meter misst; beim Gebrauch besonders kleiner Erreger, wie sie von Lebedew 1895, dann von Bose 1896 und von Lampa 1897 construirt worden sind, erhält man Strahlen mit 6 bis 3 mm Wellenlänge.

So hat die Schlussfolgerung, zu welcher Maxwell theoretisch gelangt war, nämlich die Schlussfolgerung von der vollständigen Einheit der Lichterscheinungen und der Erscheinungen rapid wechselnder elektrischer Ströme, ihre strikte Bestätigung im Versuch gefunden. Die Ausbreitung des Lichtes in einem Medium stellt eine Ausbreitung elektrischer Störungen in diesem Medium dar. Dies ist das Ergebniss der Theorie und der experimentellen Untersuchungen, ein Ergebniss, dessen Richtigkeit gegenwärtig kaum mehr bezweifelt werden kann.

Die optischen Erscheinungen sind nur ein Specialfall der elektrischen. Was sind aber ihrem Wesen nach jene elektrischen Störungen, welche, gemäss dieser Auffassung, im Innern einer Lichtquelle erregt werden? Was ist am Ende die Elektricität selbst?

Es ist höchst merkwürdig, dass diese letztere Frage heutzutage fast ebenso beantwortet werden muss, wie sie etwa im siebzehnten Jahrhundert beantwortet zu werden pflegte, indem die Existenz einer besonderen, der Schwere entzogenen Substanz angenommen werden muss. In der That lassen einige in den letzten Jahren entdeckte und ziemlich vielseitig studirte Erscheinungen die Behauptung aussprechen, dass sich die Elektricität von der gewöhnlichen Materie ablösen kann, dass sie wie jeder andere Stoff aus kleinsten Atomen zusammengesetzt ist, dass aber diese Atome keine Masse, kein Gewicht besitzen und der Anziehung der Erde nicht unterworfen sind. Solche Atome negativer Elektricität oder Elektronen lösen sich von der Kathode einer Crookesschen Röhre ab, wenn man durch dieselbe die Entladung einer Elektrisirmaschine oder einer Rühmkorffschen Spirale hindurchleitet; sie bewegen sich mit ungeheurer Geschwindigkeit, die fast derjenigen des Lichtes gleichkommt, und dieser Elektronenstrom bildet dasjenige, was wir in der Crookesschen Röhre als Büschel von Kathodenstrahlen beobachten. Die Stösse dieser Elektronen an die Wandung der Röhre oder an ein Platinblech, das ihnen in den Weg gestellt wird, geben ausser ihrer Wärmeentwickelung noch zur Entstehung der Röntgenstrahlen Anlass. Dieselben Elektronen werden von radioactiven Stoffen ausgeschieden, von den Salzen des Urans, des Thoriums, Radiums, Poloniums und Actiniums, und bilden in ihrer Gesammtheit das, was den Namen Becquerelstrahlen trägt.

Einer Hypothese zufolge, die sich immer mehr Anhänger erwirbt, muss das Atom eines beliebigen Körpers wenigstens als ein Paar betrachtet werden, zusammengesetzt aus einem materiellen Kern, dem die Eigenschaften eines positiv-elektrischen Körpers zukommen, und einem Elektron, d. h. einem Atom negativer Elektricität; dabei kreist das Elektron um den Kern, etwa in derselben Weise, wie sich der Mond um die Erde bewegt. Nach der Theorie von Lorentz bildet die schwingende Bewegung der Elektronen um ihre Kerne die Grundursache für die Erregung der Wärme- und Lichtausstrahlung eines Körpers.

Bei dieser Auffassung über die Ursache der Lichterscheinungen wird der Einfluss des magnetischen Feldes auf die Qualität des Lichtes vollkommen begreiflich, den wir beobachten, wenn wir eine gefärbte Flamme in das magnetische Feld bringen. Sind doch die sich bewegenden Elektronen, d. h. die sich bewegenden Elektricitätsatome, nichts Anderes als elektrische Ströme, und elektrische Ströme sind ja, wie dies seit 1820 auf Grund der Arbeiten von Ampère bekannt ist, dem Einfluss magnetischer Kräfte unterworfen.

Die Annahme einer Bewegung des Elektrons um den materiellen Kern in dem Paare, welches

ein Atom des Stoffes repräsentirt, entspricht ganz der Idee von Ampère über die geschlossenen Elementarströme um die Molecüle der Körper. Die ununterbrochene Kreisbewegung des Elektrons ist in ihren äusseren Wirkungen einem gewöhnlichen geschlossenen Strom äquivalent, welcher im Leiter unterhalten wird und dessen Bahn mit der Bahn des Elektrons zusammenfällt. Die Bewegung des Elektrons um seinen materiellen Kern begegnet aber keinem Widerstand (soweit der Aether keinen solchen entgegensetzt), leistet auch keine Arbeit, wird daher auch von keiner Wärmeausscheidung begleitet; daher kann sie auch unverändert bestehen bleiben, ähnlich wie die Bewegung der Planeten um die Sonne und der Monde um die Planeten beständig ist (falls wiederum der Aether absolut keinen Widerstand leistet). Somit fällt jener sehr wesentliche Einwand weg, welcher gegen die Amperesche Hypothese erhoben wurde, und zur Erklärung der Magnetisirungserscheinungen ist es nicht mehr nothwendig, die Existenz eines besonderen Agens Magnetismus anzunehmen. Der Vorgang der Magnetisirung ist weiter nichts als die Herstellung einer regelmässigen Anordnung der Bahnen der kreisenden Elektronen.

Möglicherweise stösst aber die Kreisbewegung der Elektronen auf einen gewissen Widerstand des Aethers und muss die Geschwindigkeit dieser Kreisbewegung allmählich abnehmen. Darauf deuten einige Beobachtungen hin, aus welchen hervorgeht, dass selbst die besten Magnete mit der Zeit im Grade ihrer Magnetisirung, wenn auch sehr wenig, zurückgehen.

Die Bewegung der Elektronen — das ist die letzte Ursache der Entstehung des Lichtes, des elektrischen Stroms und des Magnetismus. Von der Art dieser Bewegung hängt es ab, ob die eine oder die andere von diesen Erscheinungen zu Stande kommt. Stellt aber das Elektron in Wirklichkeit ein Elektricitätsatom dar, d. h. ein Atom einer Substanz, die sowohl von der gewöhnlichen Materie als auch vom alldurchdringenden Aether verschieden ist? Kann das Elektron nicht auf etwas bereits Bekanntes zurückgeführt werden? Diese Frage kann gegenwärtig noch nicht in bestimmter Weise beantwortet werden. Es kann nur eine Vermuthung ausgesprochen werden, die einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit beanspruchen dürfte. Mit Rücksicht auf den unzweifelhaften Einfluss der Elektricität auf den Aether, nämlich mit Rücksicht auf das Bestehen einer Fernwirkung elektrischer Körper, angesichts der Durchdringung des leeren Raumes durch die magnetischen Kräfte und Lichtstrahlen scheint es möglich, die Elektricität selbst als in besonderem Zustande befindlichen Aether aufzufassen. In diesem Falle wäre das Elektron selbst nichts weiter als ein Element des Raumes, welcher den Aether in einem besonderen Zustande enthält, d. h. etwa das Centrum einer besonderen Aetherdeformation, von welchem aus sich die entsprechenden Störungen nach allen Richtungen im Aether fortpflanzen. In ähnlicher Weise könnte dann auch die positive Elektricität als ein besonderer Zustand desselben Aethers aufgefasst werden. Ob dem so ist oder nicht, das werden die weiteren Untersuchungen zu zeigen haben. Vorläufig können wir aber, wie es scheint, behaupten, dass die Erscheinungen des Lichtes, des Magnetismus und der Elektricität bloss Abarten einer und derselben Erscheinung sind und dass die Annahme der Existenz von Materie, Aether und vielleicht noch einer besonderen Substanz — Elektricität — vollkommen ausreicht, um alle diese mannigfaltigen Erscheinungen zu erklären. [8643]

RUNDSCHAU.

In der letzten Nummer des *Prometheus* habe ich meine Leser mit Betrachtungen über die Wünschelruthe und Alles, was mit ihr zusammenhängt, verschont. Ich war der Ansicht, dass auch ein interessantes Thema nicht so lange fortgesponnen zu werden braucht, dass es den Lesern zum Ueberdruss gereicht. Aber es haben sich sofort Stimmen des Bedauerns geltend gemacht und auch solche, die nicht ohne einen Anflug von Ironie fragten, ob mir vielleicht der Stoff für weitere Betrachtungen ausgegangen sei! O nein, meine verehrten Leser, von dem Stoff ist noch eine Fülle vorhanden, und ich habe gerade heute wieder alle Veranlassung, einen vollen Eimer aus dem Quell zu schöpfen, den die Wünschelruthe für unsere Zeitschrift hervorgelockt hat.

Da liegt, gerade obenauf in dem Pack von Briefen und Manuscripten, die sich auf die Wünschelruthe beziehen, ein Schreiben von einem liebenswürdigen Leser, darin heisst es: „Ich bewundere Ihre Objectivität und Ruhe in diesem ganzen Streit.“ Ich danke recht schön für dieses Compliment und habe (was bei Complimenten nicht immer der Fall ist) auch das Gefühl, dass ich es einigermaassen verdient habe. Denn ich habe nicht einmal in Gedanken einer oder der anderen Partei den Sieg gewünscht; ich habe immer die Ansicht gehabt, dass an dem Streite selbst nur Die theilnehmen dürfen, die wirklich Etwas vom Wasserfinden, sei es nun mit oder ohne Wünschelruthe, verstehen, und zu diesen gehöre ich nicht. Ich bin nur dafür eingetreten, dass Jedermann reden darf, der etwas Interessantes zu sagen hat.

Dass man es aber auch mit aller Objectivität nicht allen Leuten recht machen kann, das habe ich erfahren müssen, genau wie der gute Aesop, der vor etwa zweitausend Jahren die schöne Fabel von dem Vater und dem Sohne schrieb, die den Esel zu Markte treiben wollten und getadelt wurden, wie sie es auch anstellen mochten. So bin denn auch ich vor wenigen Tagen ganz gehörig abgekanzelt worden und zwar nicht etwa in einem Briefe, wie bisher, sondern auf Druckpapier mit unvergänglicher Schwärze in der *Naturwissenschaftlichen Wochenschrift*! Da die Redaction dieser Zeitschrift dem Aufsatz die Bemerkung hinzufügte: „Abdruck unter Quellenangabe er-

wünscht“, so kann ich ohne alle Mühe meinem Princip, Jedermann zu Worte kommen zu lassen, treu bleiben, indem ich dem betreffenden Aufsatz einen Ehrenplatz an der Spitze der heutigen Nummer des *Prometheus* eingeräumt habe. Ich selbst aber verkrieche mich in das Schmollwinkelchen und Ketzerstübchen*) der „Rundschau“ und erlaube mir, zu der mir ertheilten Lection Nachfolgendes demüthiglich zu bemerken:

Es ist nicht meine Schuld, wenn die Strafpredigt des Königlichen Landesgeologen Herrn Dr. C. Gagel nicht als Originalartikel, sondern bloss im Abdruck im *Prometheus* erscheint. Als seinerzeit der Brief des Herrn von Bülow-Bothkamp veröffentlicht worden war, da erhielt ich ein feierliches Schreiben, unterzeichnet von einer ganzen Anzahl von Landesgeologen (die Namen thun nichts zur Sache, ich kämpfe ja nicht gegen die Verfasser dieses Schreibens, welche ich als bedeutende Gelehrte in hohem Grade schätze, sondern für mein gutes Recht, im *Prometheus* auch die Wünschelruthe zu besprechen, wenn mir dies gut dünkt), in welchem die Wünschelruthe mit Allen, die ihr anhängen, in Acht und Bann gethan und von mir verlangt wurde, ich sollte „das angerichtete Unheil durch eine entschiedene Erklärung wenigstens theilweise wieder gut machen“! Nun sah ich zwar nicht ein, weshalb ich so mir nichts, dir nichts nach Canossa wallfahrten sollte, aber ich hatte (und habe) die grösste Hochachtung vor der Sachverständigkeit der unterzeichneten Herren Landesgeologen und beeilte mich daher, den Herren einen beweglichen Brief zu schreiben, in welchem ich ihnen sagte, wie sehr ich mich freute, durch die Veröffentlichung des Bülowschen Briefes den Geologen vom Fache Gelegenheit gegeben zu haben, dem Aberglauben von der Wünschelruthe einmal zu Leibe zu gehen und weite Kreise darüber zu belehren, weshalb dieses mittelalterliche Instrument unmöglich zum Wassersuchen verwendet werden könne und dürfe. Man sollte nun meinen, dass die Herren Geologen ein solches Anerbieten des Herausgebers einer sehr weit verbreiteten Zeitschrift mit Freuden benutzt hätten, um gerade diejenigen Kreise zu belehren und aufzuklären, in welchen die Wünschelruthe das grosse Unheil anrichtet, welches Herr Dr. Gagel uns so beweglich schildert. Aber Nichts von alle dem geschah! Die Herren Landesgeologen straften mich mit Schweigen und Verachtung und die Discussion über die Wünschelruthe ging ihren Weg. Und nun kommt Herr Dr. Gagel und macht mir Vorwürfe, anstatt dieselben seinen Collegen zu machen, welche eine ihnen in höflichster Weise gebotene Gelegenheit, das Publicum zu belehren, nicht einmal einer Antwort würdigten!

Was nun diese Vorwürfe selbst anbelangt, so erinnern sie lebhaft an diejenigen, welche man s. Z. Herrn Chladni machte, der „an allem Uebel in der moralischen Welt schuld sein“ sollte, weil er an die Meteoriten geglaubt hatte. Dabei habe ich nicht einmal an die Wünschelruthe geglaubt, sondern nur Die zu Worte kommen lassen, die an sie glauben! Die armen Leute haben mir eben leid gethan, man geht ihnen doch höllisch scharf zu Leibe! Herr Dr. Gagel droht ja schon damit, dass der Glaube an die Wünschelruthe gesetzlich verboten oder doch amtlich davor gewarnt werden solle!

Verehrter Herr Doctor! Ich glaube, wenn die geologische Wissenschaft sich völlig klar wäre über das Wasserfinden und die Wünschelruthe und Alles, was damit zusammenhängt, und wenn sie dann diese Klarheit klar auseinandersetzen und weiten Kreisen zugänglich machen wollte*), so würde das mehr nützen, als alle Warnungen und Verbote und autoritativen Erklärungen! Aber nach solcher Klarheit habe ich bei den Geologen bisher vergeblich gesucht. Ich habe immer nur Vergleiche der Wünschelruthe mit anderen Dingen gefunden, die auch nicht klar sind. Und ich fürchte — Nichts für ungut! —, dass es Ihnen auch in Ihrem Aufsatze über den „Nutzen“ der Wünschelruthe nicht gelungen ist, mich und die mit mir nach Belehrung über diesen Gegenstand Lechzenden zu befriedigen!

Wir Naturforscher — Sie gestatten doch, dass ich mich auch noch so nenne, obgleich ich die Wünschelruthenleute habe reden lassen? — müssen, wenn wir einem grösseren, wenn auch noch so gebildeten Publicum Etwas aus unserem eigenen Forschungsgebiet klar machen wollen, jedes Wort auf die Waagschale legen und noch viel strenger wissenschaftlich sein, als wenn wir zu Fachgenossen reden. Wenn wir den Fachgenossen gegenüber einen „Schwupper“ machen, so wird er verziehen, richtiggestellt und man geht weiter im Text. Wenn wir aber dem Nichtfachgenossen Etwas sagen, was dieser schon mit seinem Laienverstande als unrichtig erkennt, dann fällt das ganze Gebäude unserer Darlegungen zusammen, wie ein Kartenhaus im Winde. Wenn Sie uns erklären wollen, weshalb die Wünschelruthe ein Aberglaube ist, so dürfen Sie die angeblichen Wirkungen der Wünschelruthe nicht so definiren, wie kein Ruthengänger sie je definirt hat. In der Geologie sind wir ja Laien, aber mit der Wünschelruthe wissen wir nachgerade Bescheid, dank der Aufklärung, welche unsere Discussion zu Stande gebracht hat.

Sie geben zu, dass die Ruthengänger mitunter Erfolge gehabt hätten, aber Sie erklären dies damit, dass dies geschehen sei in Gegenden, wo eben überall Wasser sei. Aber jeder Ruthengänger wird Ihnen sagen, dass sein Instrument auf das ruhende Grundwasser gar nicht reagirt, sondern nur auf unterirdisch fliessendes Wasser, und solches ist doch selbst in sumpfigen Niederungen durchaus nicht überall vorhanden. Sie sagen ferner, dass im Gebirgslande die Wünschelruthe versagen müsste. Ist es Ihnen denn nicht bekannt, dass gerade in gebirgigen Gegenden die Ruthengänger am fleissigsten an der Arbeit sind? Haben Sie nicht von dem schlesischen Wassergrafen gehört, der im Gebirgslande seine meisten Triumphe feierte? Sie citiren die Zuschrift von Herrn Dr. Hübscher, aber Sie vergessen, dass derselbe aus der Schweiz schreibt und ausdrücklich anerkennt, dass der von ihm beobachtete Ruthengänger Erfolge hatte. Auch Herr Professor Jäger hat seine Quelle unter Mitwirkung eines Ruthengängers im Hügellande erbohrt.

Wünschen Sie noch weitere Beweise, dass gerade dort, wo Sie es für unmöglich halten, nämlich im Gebirge, der Ruthengänger am eifrigsten arbeitet? Ich will sie Ihnen geben!

Fürchten Sie nicht, dass ich zum Zwecke solchen Be-

*) Vor einiger Zeit veröffentlichte ich eine Sammlung von Aufsätzen aus dieser „Rundschau“ unter dem Namen *Narthekion* und erklärte diesen Titel, indem ich ausführte, dass im Griechischen dieses Wort ein Kästchen bedeute, in dem man Allerlei aufbewahre. Im Spätgriechischen der byzantinischen Kaiserzeit aber nannte man so die in den Kirchen vorhandenen Seitenkämmerchen, in welchen Büssende nur von weitem dem Gottesdienst lauschen durften. Diese Bezeichnung kommt hier zu ihrem Recht!

*) In Ihrem Aufsatze geschieht dies nicht, sondern Sie verweisen uns wieder nur darauf, dass der von uns verlangte Beweis „demnächst geführt werden solle“.

weises eine Blüthenlese aus den zahlreichen mir zur Verfügung stehenden Nachrichten gebe, denen zufolge Ihnen und mir unbekannte Leute erklären, dass sie selbst oder ihre Onkel oder Grossväter Quellen mit Hilfe von Ruthengängern angebohrt haben. Es wäre nicht *fair*, Ihnen zuzumuthen, dass Sie solchen Zeugen glauben sollen. Wieviel wohlmeinender Irrthum, wieviel ungenaue Beobachtung kann in solchem Zeugniss verborgen liegen! Ich kann Ihnen nicht zumuthen, Derartiges zu entwirren!

Nein, Sie sollen nur einen Zeugen hören, aber dieser eine soll ein classischer Zeuge sein! Ein Geologe, wie Sie, ein Geologe des Gebirges und zwar der bedeutendsten einer! Sie sehen, auch ich kann mit Autoritäten dienen, wenn es sein muss.

Mein Zeuge ist Albert Heim in Zürich, der berühmte Erforscher der Alpen. Sie werden zugeben, dass derselbe einwandfrei ist. Derselbe schreibt mir wörtlich Folgendes:

> „Mit stetem Interesse habe ich Ihre Wünschelruthen-Discussion verfolgt. Mich wundert nur, dass bisher noch Keiner das Wort ergriffen hat, der wirkliche Erfahrung in der Sache besitzt und viel mit Ruthengängern verkehrt, sie controlirt, event. mit ihnen Experimente gemacht hat. Ich habe mit Hunderten verkehrt, Alles nachprobirt, freilich leider zu ganz durchgreifenden Experimenten bisher mich nicht aufgerafft. Die Sache lässt sich nicht mit kurzen Worten abthun. Es ist aber nicht Alles nur Aberglaube!"

So weit Albert Heim, dessen Erfahrungen und Ansichten bezüglich der Wünschelruthe wir unseren Lesern vielleicht später in grösserer Ausführlichkeit werden vorführen können. Für heute genügt es mir, gezeigt zu haben, dass er die Wünschelruthe für weiterer Untersuchung durchaus würdig erachtet und sich eingehend mit ihr beschäftigt hat. Er deutet an, dass er dabei auf Aberglauben (wie sollte derselbe in einer Sache fehlen, bei der das Volk von der führenden Hand der Wissenschaft im Stiche gelassen wird!), aber auch auf wissenschaftlich beachtenswerthe Thatsachen gestossen ist.

Man vergleiche damit den nachfolgenden Satz aus der oben erwähnten mir zugesandten Erklärung der vereinigten Landesgeologen:

> „Die Frage der Wünschelruthe ist für uns ebensowenig discutabel, wie etwa ..." (Was den Herren sonst noch als nicht discutabel erscheint, ist ja wohl gleichgültig.) „. . . Die Hände, welche dieses Werkzeug" (nämlich die Wünschelruthe) „führen, gehören entweder Betrügern an . . . oder dem Opfer einer Autosuggestion."

Ich habe dazu nur zu bemerken, dass, wenn man mit der Autosuggestion wirklich Wasser finden kann, ich den Herren Geologen das Studium dieses geheimnissvollen Vorganges ebenso warm empfehlen möchte, wie dasjenige der Wünschelruthe. Denn der alte Spruch des Pindar von dem Wasser, welches das Beste sei, ist für viele Gegenden (z. B. für die Heimat des Pindar selbst) eine so ernste Wahrheit, dass die diesem oder jenem Gutsbesitzer durch den Rath betrügerischer oder sich selbst täuschender Ruthengänger zugefügte Schädigung (für welche Herr Dr. Gagel die Discussion im *Prometheus* verantwortlich machen möchte) gar nicht in Betracht kommen kann gegen die Wohlthat, welche auch nur die kleinste Bereicherung unserer Kenntniss über die Vertheilung und Lage der unterirdischen Wasserläufe darstellen würde. Wenn aber zahlreiche und glaubwürdige Leute erklären, sie hätten ein Mittel, solche Kenntniss zu erwerben, so ist es Pflicht der Wissenschaft, dieses Mittel vorurtheilslos zu untersuchen und womöglich zu vervollkommnen, wenn es die geringste Aussicht dazu bietet. Dieser Pflicht, die zugleich auch eine Ehre ist, hat auch der *Prometheus* dienen wollen, als er die jetzt im Gange befindliche Discussion eröffnete. Und daraus soll man ihm keinen Vorwurf machen!

OTTO N. WITT. [8663]

* * *

Missbrauch von Flaschenposten. In höchster Seenoth befindliche Seeleute pflegen schriftliche Nachrichten über ihr Schicksal in Flaschen zu stecken und diese möglichst wasserdicht verschlossen dem Meere zur Beförderung anzuvertrauen. Schiffe, die solchen Flaschen auf ihren Reisen begegnen, oder Küstenbewohner, welche sie in der See erblicken, pflegen die Flaschen aufzufischen und die in ihnen enthaltenen Nachrichten an ihren Bestimmungsort zu befördern. Wie die *Marine-Korrespondenz* mittheilt, haben übermüthige Seereisende Flaschenposten zu scherzhaften Neckereien benutzt und durch diesen zunehmenden Unfug der ernsten Sache geschadet. Denn es lässt sich begreifen, dass Seeleute, die einmal auf solche Weise genarrt wurden, mit der oft recht mühevollen Bergung von Flaschenposten zurückhaltend werden. In Schiffahrtskreisen ist es deshalb angeregt worden, diese Angelegenheit auf internationalem Wege dahin zu regeln, an Stelle der gebräuchlichen Flaschen wasserdichte Behälter von bestimmter Form und Farbe an Bord von Seeschiffen für diesen Zweck mitzuführen. Diese Behälter sollen nur dem Schiffsführer und seinen Vertretern zur Verfügung stehen und Unbefugten unzugänglich sein, so dass auf diese Weise dem Fortbestehen des bisherigen Unfugs vorgebeugt würde. Man hofft, dass es der Technik gelingen werde, einen geeigneten Behälter von charakteristischer Form für die Flaschenpost, sowie eine zweckmässige Fangvorrichtung für dieselbe herzustellen. [8660]

* * *

Schalldämpfung auf der elektrischen Hochbahn in Berlin. Es wurde seiner Zeit im *Prometheus* mitgetheilt, dass auf einer Strecke der Berliner elektrischen Hochbahn zur Dämpfung des Fahrgeräusches zwischen den Schienen und Schwellen Unterlagen von sogenanntem Eisenfilz eingefügt wurden. Da die Wirkung dieses Dämpfungsmittels aber zu gering war, wurde von einer weiteren Anwendung desselben Abstand genommen. Es wurden sodann mit Sand gefüllte und mit einem Deckel geschlossene eiserne Tröge an Stelle der hölzernen Querschwellen auf einer kurzen Strecke versucht. Das ziemlich befriedigende Ergebniss war zwar Veranlassung, dem Versuch eine grössere Ausdehung zu geben, doch hat man sich, bevor noch ein abschliessendes Urtheil über die Wirksamkeit dieser Einrichtung gewonnen werden kann, zu noch anderen Versuchen entschlossen. Man hat zwischen Schienen und Schwellen Bleiplatten eingelegt und den Schienenfuss mit Blei umhüllt; ferner hat man hölzerne Langschwellen, ähnlich wie sie früher auf der Strassenbahn im Gebrauch waren, in zwei verschiedenen Ausführungen eingebaut; schliesslich hat man noch Räder mit Holzausfüllung in Versuch genommen. Da über alle diese Einrichtungen noch keine Erfahrungen vorliegen, so bedürfen dieselben zur Gewinnung eines Urtheils einer längeren Versuchszeit, zumal hierbei als einer der wichtigsten Punkte die Betriebssicherheit in Frage kommt. [8659]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 700. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 24. 1903.

Der Feldmannsche Berg-Seilaufzug.

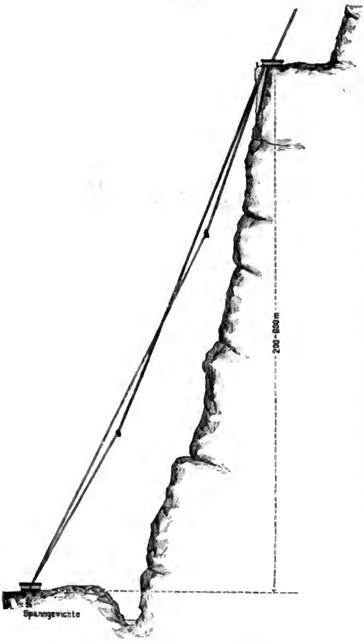
Mit acht Abbildungen.

Eine neue Art von Bergbahnen ist vom Regierungs-Baumeister a. D. Feldmann in Elberfeld in Vorschlag gebracht worden. Sie ist im Grunde genommen eine Umgestaltung der bisher gebräuchlichen Bergbahnen, von denen im allgemeinen zwei Systeme, die Zahnrad- und die Drahtseilbahnen, zu unterscheiden sind. Bei beiden Systemen dient ein Schienengleis zur Führung des Wagens, der bei den Zahnradbahnen durch eine Locomotive mit Zahnrädern, die in eine Zahnstange des Gleises eingreifen, fortbewegt, bei den Drahtseilbahnen, die bei grösseren Steigungen, bis zu etwa 60°, zur Anwendung kommen, mittels Drahtseils von einer stehenden Maschine gezogen wird. Die Feldmannsche Bergbahn soll nun an Abhängen zur Anwendung kommen, die so steil sind, dass sie die Anlage einer Seilbahn mit Schienengleis nicht mehr gestatten oder doch als wenig zweckmässig erscheinen lassen würden. Je steiler der Berghang ist, um so besser eignet er sich für die Feldmannsche Bahn, bei der das Schienengleis durch Führungsseile ersetzt ist, auf denen der Wagen mittels Drahtseils von einer stehenden Maschine hinaufgezogen wird. Der Erfinder nennt deshalb seine Bergbahn in der im *Centralblatt der Bauverwaltung* veröffentlichten Beschreibung ganz zutreffend „Berg-Seilaufzug“.

Der Grundgedanke für die Einrichtung dieser Bahn ist der, dass die Bahnstrecke an der zu ersteigenden steilen Felswand durch Ausspannen von Führungsseilen zwischen dem Anfangspunkt im Thal und dem Endpunkt auf der Höhe hergestellt wird. Der Wagen hängt mit Rädern auf den Führungsseilen, ähnlich wie die Wagen der Elberfelder Schwebebahn auf der Führungsschiene, natürlich mit dem Unterschiede, dass die letztere wagerecht liegt. Während die wagerechte Lage es gestattet, die Führungsräder als Triebräder zu verwenden und durch Drehung derselben mittels Elektromotors die Fortbewegung des Wagens auf der Schiene zu bewirken, können bei dem Seilaufzug die Räder nur Laufräder für die Fortbewegung des Wagens auf den Führungsseilen durch Seilzug sein. Wie es bei den Berg-Seilbahnen üblich ist, so soll auch bei diesem Berg-Seilaufzug an jedem Ende des Seils ein Wagen hängen, so dass der zu Thal fahrende Wagen den anderen zu Berg hinaufziehen hilft. Dabei findet ein ungefährer Ausgleich der zu bewegenden Massen statt, so dass an die Maschinenleistung nur geringe Anforderungen zu stellen sind. Um den Führungsseilen, die ja auch gleichzeitig Trageseile sind, eine von der Belastung und der Ausdehnung durch Wärme-

wechsel unabhängige Spannung zu geben, sind am unteren Seilende bewegliche Spanngewichte befestigt (s. Abb. 256 bis 258). Die Belastung

Abb. 256.



Der Feldmannsche Berg-Seilaufzug.

durch die Wagen kann also wohl ein mehr oder minder starkes Durchhängen der Seile, je nach dem Gewicht der Last, bewirken, aber die Spannung selbst nicht verändern. Je grösser die Spannung ist, um so weniger wird seitlicher Winddruck ein Pendeln der Wagen mit dem Seile bewirken können, weshalb die Spannung im allgemeinen eine ziemlich grosse sein soll. Bei der zunächst zur Ausführung in Aussicht genommenen Anlage eines Seilaufzuges nach der 170 m über dem Elbspiegel liegenden Bastei in der Sächsischen Schweiz (s. Abb. 259) soll das Spanngewicht rund 30 t betragen. Man glaubt, dass dabei weder eine Pendelbewegung des Seiles noch des Wagens für sich zu erwarten ist. Das Letztere wird um so weniger eintreten, wenn zwei oder vier neben einander liegende, gleichsam ein Gleis bildende Führungsseile angewendet werden, wie es die Abbildungen 260 und 261 darstellen. Bei dieser Anordnung der Führungsseile lässt sich jedoch der Uebelstand befürchten, dass durch Voreilen der einen Wagenseite ein Schleifen der Radflansche an den Seilen erfolgen kann, das, wenn nicht ernstere Folgen eintreten, immerhin die Abnutzung der Seile beschleunigt. Diesem Uebelstande soll durch Anordnen von zwei Führungsseilen über einander begegnet werden, auf denen der Wagen mit einem dreiachsigen Radgestell läuft, wie es aus den Abbildungen 262 und 263 ersichtlich ist. Diese Anordnung würde, da die Seile von den Lauf- und Gegenrädern vollkommen umfasst werden, nicht nur eine sehr sichere Führung, sondern auch bei etwaigem Brechen eines Seiles volle Sicherheit dadurch bieten, dass die ganze Last des Spanngewichtes vom andern Seil aufgenommen wird und damit das Durchhängen desselben unverändert bleibt; es würde also selbst ein Seilbruch keine unruhige oder stossartige Bewegung des Wagens zur Folge haben. Da die Führungsseile von den Lauf- und Gegenrädern fest umschlossen werden, so lassen sich auch für den Fall eines Brechens der Zugseile selbstthätig wirkende Fangvorrichtungen anwenden, wie sie bei Aufzügen gebräuchlich sind. Auch zwischen Seil und Gegenrad sich einklemmende keilförmige Bremsschuhe können als selbstthätige Fangvorrichtungen verwendet werden. Ausserdem müssen natürlich auch an der Maschinen-

Abb. 257.

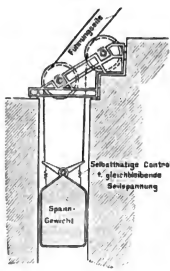
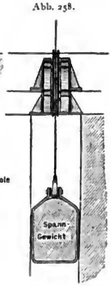


Abb. 258.



anlage Bremsen zum beliebigen Anhalten und Regeln der Fahrgeschwindigkeit vorhanden sein.

Die Maschinenanlagen zum Bewegen der Zugseile, wofür natürlich der elektrische Be-

trieb als der vortheilhafteste erscheint, werden zweckmässig an das obere Ende der Bahn oder eines Bahnabschnittes gelegt. Letzterer Fall tritt

Abb. 259.



Berg-Seilaufzug auf die Bastei.

ein, wenn die zu ersteigende Höhe so gross ist, dass sie in mehrere Abschnitte oder Strecken zerlegt werden muss, wie es Abbildung 256 andeutet; die Abschnittspunkte bilden dann die Bahnstationen.

Der Erfinder meint, dass die Grenzen der Anwendbarkeit von Berg-Seilaufzügen ziemlich weit gesteckt sind; bei ganz steilen Felsen können selbst Höhen bis zu 1000 m nöthigenfalls ohne Zwischenstationen genommen werden. Für Strecken mit solcher Steigung sind Seilaufzüge allerdings nur dann anwendbar, wenn die einzelnen Strecken geradlinig sind und ein genügendes Durchhängen der Seile gestatten, wie es beispielsweise beim Ueberschreiten von Thalschluchten in der Regel der Fall sein wird. Am vortheilhaftesten wird die Anlage sich bei steilen Felswänden von 200 bis 600 m Höhe anwenden lassen. Als Beispiele hierfür werden die Rosstrappe und der Hexentanzplatz im Harz, die Bastei und die Edmundsklamm in der Sächsischen Schweiz angeführt. Das Hauptgebiet würde jedoch in den Alpen zu suchen sein; hier würden der Cimon della Pala in den Dolomiten, das Matterhorn, die Churfirsten-Gruppe am Walen-See und viele andere Bergriesen durch Seilaufzüge verhältnissmässig leicht zugänglich zu machen sein.

Was schliesslich die Anlagekosten eines Berg-Seilaufzuges betrifft, so werden dieselben im Vergleich zu denen der schweizerischen Bergbahnen, bei denen sie zwischen 400 und 4000 Mark für den laufenden Meter Steigung sich bewegen, verschwindend gering sein, da bei den Bergaufzügen die Bahn selbst lediglich aus den Führungsseilen besteht und die Kosten hierfür sich auf nur 30 bis 40 Mark für den Meter belaufen sollen. Ausserdem aber kommt hierbei in Betracht, dass die Baukosten der Bergbahnen im Vergleich zum Seilaufzug auch deshalb zu viel grösserer Höhe anwachsen, weil die Bergbahnen in der Regel nur auf weiteren Umwegen das Ziel erreichen können und deshalb viel länger sind, als der Seilaufzug. a. [8506]

Die Herkunft des englischen Vollblutpferdes.

Früher war die Ansicht allgemein verbreitet, dass die englische Vollblutrasse von dem edlen arabischen Pferde herzuleiten sei. Nachdem aber schon von verschiedenen Seiten dagegen Einwände erhoben waren, hat nun Professor Ridgeway in Cambridge mit dieser Anschauung völlig gebrochen, und es scheint, dass seinen Beweisen und Vermuthungen ein hinreichendes Gewicht beiwohnt, um sie zu stützen. In einem am 24. November 1902

Abb. 260. Zwei Führungsseile neben einander mit einem zweiachsigen Radgestell.

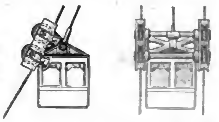
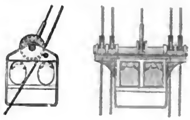


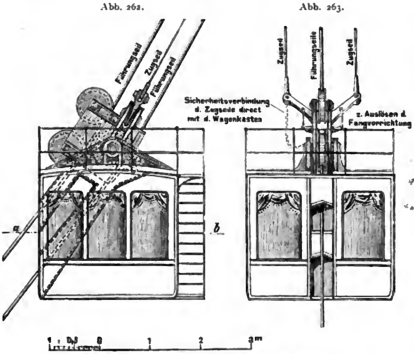
Abb. 261. Vier Führungsseile neben einander; alle Führungsräder auf derselben Achse.



vor der Philosophischen Gesellschaft in Cambridge gehaltenen Vortrage, über den wir einen Bericht nach *Nature* wiedergeben, wies Ridgeway zunächst auf die von ihm bereits 1891 geltend gemachte

Thatsache hin, dass die Homerischen Griechen das Pferd zunächst nur vor dem Wagen und erst viel später als Reitpferd benutzt haben, und dass das Gleiche für alle alten Völker — Aegypter, Assyrier, Kanaaniter, die Arier des Rig-Veda, Umbrer, Kelten u. s. w. — gilt. Die Erklärung dieses Umstandes giebt Herodot (V, 9) in seiner Schilderung der Sigynnen, des einzigen Volkes nördlich der Donau, welches er kannte, indem er sagt: „Ihre Pferde sind klein und plattnasig, mit dickem, fünf Finger langem Haar; sie haben nicht so viel Kraft, um den Menschen zu tragen, aber vor einen Wagen gespannt, laufen sie sehr schnell, und das ist der Grund, welcher diese Völker veranlasst hat, Fuhrwerke zu gebrauchen." Dasselbe erzählt

Abb. 262. Abb. 263.



Zwei Führungsseile über einander mit dreiachsigem Radgestell in der Mitte über dem Wagen.

Dion Cassius (LXXVI, 12) von den Caledoniern und Mäaten Englands: „Sie ziehen auf Wagen zu Felde, da sie kleine und schnelle Pferde haben", und als Cäsar mit seinen Fusstruppen zum ersten Male den Boden Englands betrat, fand er die Küste besetzt von Wagenkämpfern (und Reiterei), denen er nichts anhaben konnte, da sie schneller waren als seine Soldaten.

Die Beschreibung, welche Herodot von den kleinen Pferden der Sigynnen giebt, stimmt genau mit den reichen Ueberresten des europäischen Urpferdes zusammen, welches in grossen Mengen gejagt und verzehrt wurde und von dem wir vom Steinzeitmenschen herrührende Zeichnungen auf Knochen und Hirschgeweihen besitzen. Es war ein kleines Thier, ungefähr zehn Hände hoch, mit dickem Kopf. Auch nach der Zähmung blieb es sehr klein, wie dies Pferdegebisse aus Bronze und Horn, die man in den Pfahlbauten der Schweizer Seen gefunden hat, ferner die Hufeisen von Silchester (Hampshire) und von den Feldern am Römischen Wall darthun. Die Autoritäten sind darüber einig, dass sich von den europäischen Wildpferden die Karrenpferde des Continents und der englischen Inseln herleiten lassen, während das englische Vollblutpferd von einem anderen Stamme mit leichterem Bau und eleganterer Erscheinung abgeleitet werden muss. Unsere Aufgabe ist es, die ursprüngliche Heimat dieses edleren Rosses festzustellen. Es ist nicht von Oberasien gekommen, da das mongolische Wildpferd als der Typus der plumpen, gedrungenen Form anzusehen ist, aus welcher das Karrenpferd hervorging. Das mongolische Pony repräsentirt noch jetzt die kleinen scythischen Pferde*), welche bis zu Strabons Zeit fortfuhren, in dieser kleinen Form aufzutreten, und sie mögen entweder vom Tarpan oder von dem neu entdeckten *Equus Przewalskii* abzuleiten sein. Das mongolische Pony hat, obgleich es sicherschreitend und ausdauernd ist, doch einen minder schnellen Lauf. Weder China noch Siam oder Birma besitzen ein einheimisches Pferd, welches den Vollblutpferden entspräche. In Indien konnte man, wie Marco Polo versichert, überhaupt keine Pferde züchten; zu seiner Zeit wurde Indien entweder mit mongolischen Ponys über Yünnan oder mit arabischen Pferden über Südpersien und von Aden und anderen arabischen Häfen aus versorgt. Diese Araberpferde kosteten enorme Summen, bis zu 200 Pfund Sterling.

Wie schon erwähnt, ist bis jetzt allgemein angenommen worden, dass Arabien die ursprüngliche Heimat des Vollblutpferdes sei. Das ist indessen eine ganz grundlose Annahme. Im Alten Testament werden bei den Arabern

*) Als Miot de Mélito gegen 1820 den Herodot ins Französische übersetzte, erinnerte er sich bei der oben angeführten Stelle über die Pferde der Sigynnen sogleich der kleinen Kosakenpferde, die er derselben Rasse zutheilte. Eine in einem scythischen Hügelgrabe von Tschertomlyk (20 Werst nordöstlich von Nikopol am Dnjepr) gefundene Amphora zeigt Darstellungen vom Einfangen des scythischen Wildpferdes bis zur Zähmung, Aufzäumung und Sattlung. Assyrische Darstellungen vom Einfangen des asiatischen Wildpferdes hat man im Palast des Assurbanipal (von 668 v. Chr.) gefunden. Die schwergebauten abendländischen Pferde leitet Nehring von dem diluvialen Wildpferde Europas ab. (Anmerk. des Refer.)

nie andere Reitthiere erwähnt, als Kamele oder Esel. Obwohl der Verfasser des Buches Hiob das Kriegsross kannte, theilt er dem Hiob auch nicht ein einziges Pferd zu — sein Einhuferbesitz bestand aus 500 Eselinnen. Herodot zählt (VII, 87) die Völker auf, welche (mit Einschluss der Libyer) zum Heere des Xerxes Reiterei und Kriegswagen stellen mussten, aber die Araber lieferten bloss ein Kamel-Corps. Agatharchides, den Strabon citirt, schildert die Araber als Kamelzüchter, und Strabon constatirt ausserdem ausdrücklich, dass die Araber noch zu seiner Zeit (d. h. um den Beginn unserer Zeitrechnung) weder in Arabia felix noch in Arabia Petraea Pferde züchteten. So liess denn auch Scaurus nach der Besiegung des arabischen Königs Aretas ihn auf seinen Münzen als Kamelführer abbilden. Es ist aus alle dem klar, dass die Araber bis zum Beginn der christlichen Zeit keine Pferde gezüchtet haben.

Demnach können auch die von den persischen Königen im 5. Jahrhundert v. Chr. gezüchteten Pferde, welche als die grössten und besten in Asien galten, nicht aus Arabien hergeleitet werden. Diese sogenannten nisäischen Pferde wurden nach Strabon (XI, 14) in grossem Maassstabe auch in Armenien gezüchtet, und der Satrap sandte dem König von Persien alljährlich 20 000 Füllen zum Mithrafeste. Sie werden als den parthischen Pferden ähnlich und als gänzlich verschieden von den griechischen Pferden und denen des römischen Reiches geschildert. Es kann kaum bezweifelt werden, dass das Thiere derselben Rasse waren, welche Marco Polo (um 1270) in grosser Zahl in Armenien fand, damals Turquans, im jetzigen Persien turkomanische Pferde genannt. Die persischen Pferde können nicht die Vorfahren der Vollblutrasse gewesen sein, obwohl es durchaus möglich ist, dass ihre Vorzüge von einer Kreuzung mit der Vollblutrasse herrührten, denn bereits gegen 960 v. Chr. liess König Salomo nach dem biblischen Bericht (1. Könige X, 28. 29) Pferde aus Aegypten kommen und verschaffte sie auch den Königen der Hethiter und Syriens. Aegypten selbst hatte aber keine Pferdezucht, und ebensowenig Arabien noch 1000 Jahre später. Aber sie mögen diese Thiere von den Libyern bezogen haben, welche seit dem Anbeginn der Geschichte als Meister der Pferdezucht und Besitzer der vornehmsten Rasse bekannt waren. Kyrene sandte die besten Pferde zu den griechischen Spielen, wie uns Pindar (*Pythica* IV und an anderen Stellen) meldet, und es ist bemerkenswerth, dass in demselben Jahrhundert, in welchem Kyrene gegründet wurde, der mit vier Pferden bespannte Wagen und das Rennpferd bei den olympischen Spielen auftauchten. Die phönizischen Ansiedler zu Karthago fanden die Libyer im Besitze dieser schönen Pferderasse, und als sie Münzen schlugen, setzten sie ein Pferd oder einen Pferdekopf als Abzeichen Libyens auf dieselben. Aehnliche Bilder prägten sie auf ihre in Sicilien geschlagenen Münzen, wohin sie ohne Zweifel das libysche Zuchtpferd gebracht hatten. Daher erklärt sich der grosse Ruf der Pferde vom Aetna und von Syrakus sowie der berühmten Pferde von Tarent. Es ist jetzt sicher, dass die Araber niemals ein gutes eigenes Pferd besassen, bevor sie die Herren von Nordafrika wurden und so in den Besitz der Berberpferde kamen, von denen durch Lord Godolphins „Berber" die englische Vollblutrasse entsprang. Nordafrika also und nicht Arabien oder irgend ein anderer Theil Asiens ist die ursprüngliche Heimat des Vollblutpferdes.

Während nun der Stammbaum des Wagenpferd-Typus bis zu den kleinen gedrungenen Wildpferden Europas und Asiens zurückgeführt werden kann, bleibt die Ahnenschaft des Berberpferdes noch zu suchen, denn Afrika hat kein Wildpferd wie den Tarpan oder das Przewalskijsche, obgleich es einen Esel und einschliesslich des jetzt ausgestorbenen Quaggas vier Formen des Tigerpferdes besitzt. Kann nun das Berberross gänzlich oder theilweise von einem zebraartigen Thier hergeleitet werden? Araberfohlen zeigen bei der Geburt regelmässig Zebrastreifen, die sich manchmal auch beim ausgewachsenen Thiere erhalten, wie bei Professor Ewarts Araberstute „Fatima". Zudem bemerkt Strabon, dass die Rosse der libyschen Garamanten längere Hufe als irgend welche andere Pferde besassen. Professor Ewarts Hybriden von Burchells Zebra (Dauw) mit verschiedenen Männchen bieten eine Zeichnung, die nicht derjenigen von Burchells Zebra, sondern eher der eines Somali-Zebras gleicht, und man hat schon früher die Vermuthung aufgestellt, dass der entfernte Ahn sowohl des europäischen Urpferdes *(Equus caballus)* wie des *Equus Burchellii* ähnlich dem Somali- und dem Bergzebra gestreift gewesen sein müsse*). Aber ist es denn nöthig, so weit rückwärts zu gehen? Könnten nicht die Somali-Zebrastreifen bei dem Bastard dem Umstande zugeschrieben werden, dass das Männchen in jedem Falle einen gewissen Betrag von Berberblut bei sich hatte, da es entweder vom Somali-Zebra oder einer nahe verwandten Art abzuleiten wäre? Professor Ridgeway selbst

*) Bei jungen Fohlen der gewöhnlichen europäischen Pferde treten nicht selten, namentlich an den Beinen, zebraartige Streifen auf, die man als Rückschlag auf entfernte Vorfahren deutet. In einer Höhle bei Lourdes wurde 1892 eine Elfenbeinschnitzerei aus der Rennthierzeit gefunden, ein Pferd, bei welchem an den Beinen wie auch am Kopfe zebraartige Streifen durch flache Kerben angedeutet waren; über Rückgrat und Widerrist lief ausserdem eine Kreuzzeichnung, wie beim Esel.
(Anm. des Refer.)

hatte eine Moschusente mit einem gewöhnlichen weissen Enterich, dem Abkömmling unserer Wildente, gekreuzt mit dem Erfolge, dass alle Abkömmlinge gefärbt waren und in ihren Farben dem Enterich glichen. Niemand wird in diesem Falle sagen wollen, dass die Mischlinge einen Rückschlag auf einen entfernten gemeinsamen Ahnen des Enterichs und der Moschusente zeigten, denn es ist klar, dass die Färbung einfach diejenige der unmittelbaren Vorfahren der weissen Ente ist. Autoritäten wie Capitän Hayes haben auf die grosse Formenähnlichkeit zwischen dem Burchellschen und dem Somali-Zebra einerseits und dem edlen Ross, welches Berberblut in seinen Adern hat, andererseits hingedeutet. Ridgeway ist deshalb geneigt, anzunehmen, dass das Berberross, von welchem, wie nachgewiesen, alle edlen Rassen der Welt entsprungen sind, entweder von dem Zebra des nordöstlichen Afrikas, oder, was wahrscheinlicher ist, von einer nahe verwandten, aber jetzt ausgestorbenen Rasse abzuleiten sei, die gleich Przewalskijs Pferd und gleich dem gewöhnlichen *Equus caballus* Kastanien an den Hinterbeinen besessen hat. E. Kr. [8616]

Alpenpflanzen-Anlagen.

Von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 362.)

II. Alpengärten im Gebirge.

Anpflanzungen einheimischer oder fremder Gebirgspflanzen an geeigneten und mehr oder weniger leicht zugänglichen Orten im Gebirge selbst sind erst im letzten Vierteljahrhundert entstanden. Sie verdanken ihre Entstehung der Erwägung, dass in Höhenlagen, die alle künstlichen Nachhilfen und Surrogate überflüssig machen, mit viel geringeren Mühen und Kosten Vereinigungen von Gebirgspflanzen zu ziehen sein werden, als im Tieflande. Es kann sich dabei um die Sammlung der Flora der betreffenden Berggruppe an einem Punkt oder um die Vereinigung seltener und bedrohter Gewächse aus weiteren Bezirken handeln, und diese Anlagen haben sich theils zu botanischen Beobachtungsstationen (mitunter mit Anschluss an Wetterwarten), theils zu Schutzstellen für seltene oder mit Ausrottung bedrohte Arten, vergleichbar den nordamerikanischen Schutzparken für bedrohte Thiere, entwickelt.

Abb. 264.



Der Linnaea-Garten bei Bourg-St.-Pierre, vom Gipfel gesehen.

Diese Anlagen erinnern mich an diejenigen eines alten Apothekers meiner Heimat, der sich einen versteckten Waldblumengarten an den Ufern eines Moores angelegt hatte, wo er zu

den daselbst wild wachsenden, seltenen Orchideen andere, sowie schöne Heidekräuter, z. B. die anmuthige *Andromeda*, Anemonen u. s. w. angepflanzt hatte. Nur seine vertrautesten Freunde führte er zu diesem mitten im dichtesten Walde liegenden Fleck, und auch diese auf Zickzackwegen, die man nicht wiederfinden konnte. Ein ähnlicher Blumen-Pflegevater war der Botaniker Wilhelm Hofmeister, von dem man erzählte, dass er die seltenen Orchideen einer Wiesenstelle vor den Blicken der Alles ausreissenden Studenten schützte, indem er sie unsichtbar machte, d. h. ihre Blüthenähren vor dem Aufblühen wegschnitt. Damit wurden die Pflanzen, die sich weniger durch Samen als durch Knollen- und Rhizombildungen vermehren, dem Platze erhalten. Bekanntlich mussten in mehreren Gebirgsländern zum Schutze einiger besonders bedrohten Arten, die man massenhaft mit den Wurzeln ausriss und korbweise auf die Märkte und Eisenbahnstationen brachte, bereits besondere Gesetze erlassen werden, die den Verkauf bewurzelter Alpenpflanzen untersagen.

Abb. 265.



Der Linnaea-Garten von dem unteren Theile, der die Beete der seltenen Alpinen enthält, gesehen.

Der Gedanke, solche Schönheiten der Berge in besonderen umfriedeten Berggehegen zu ziehen, lag um so näher, als besonders blumenreiche Felspartien und Matten schon immer von den Aelplern als „Gärten“ bezeichnet wurden. So heisst eine dreieckige Felseninsel mitten im Schnee und Eis des Montblanc-Gletschers, die sich im Sommer mit schönen Blumen schmückt, seit alten Zeiten *Le Jardin* (der Garten) oder *La Courtille* (d. h. das eingefriedete Gärtchen), und mehrere jetzt schneebedeckte oder kahle Alpen führen die Namen Blümlis-Alp, Vrenelis Gärtlein, Vereins- (d. h. Verens-) Alp; von ihnen geht meist die Sage, an ihrer Stelle habe einst (z. B. am Glärnisch) Frau Vrenelis Garten gelegen, der später in Folge der Sünden der Sennen vereiste. Auf der jenen Namen führenden Firnstrecke am Glärnisch zeigt das Volk noch die dunkle Gestalt der Frau Vrene (Freyja?) mit dem Gartenspaten in der Hand.

Die ältesten künstlichen Alpenblumen-Anlagen im Gebirge wurden vor 25—30 Jahren von zwei deutschen Botanikern geplant und ausgeführt, nämlich von Professor Nägeli in München und Professor Kerner in Innsbruck. Nägeli hatte den Plan zu einer solchen Anlage schon in einer Sitzung des 1869 in München begründeten Deutschen Alpenvereins (am 21. April 1875) vorgelegt, aber er kam erst 1884 dazu, eine derartige Anlage auf dem Wendelstein auszuführen. Kerner dagegen legte schon im Jahre des Nägelischen Vorschlages in etwa 2000 m Meereshöhe einen solchen Garten auf dem Blaser

im Gschnitz-Thale unweit der Brennerbahn an. Beide Gärten gingen aus Mangel an Betriebsmitteln aber bald wieder ein, da die Hoffnung, dass der Deutsche Alpenverein, der sich später mit dem Oesterreichischen Alpenverein vereinigte, die Mittel hergeben würde, sich nicht verwirklichte.

Inzwischen hatte Professor Stebler in Zürich mit Unterstützung der schweizerischen Bundesregierung einen botanischen Versuchsgarten auf der Fürstenalp bei Trimmis (Graubünden) in 1782 m Meereshöhe angelegt, in welchem allerdings als Hauptsache praktische und ökonomische Aufgaben verfolgt wurden, so die Ermittelung der besten Methoden, um die Alpenmatten und Wiesen in gutem wirthschaftlichen Zustande zu erhalten und durch Katastrophen entblösste Stellen neu zu begrasen, die Auswahl der besten Futterkräuter für den Alpenbetrieb, das Studium des Einflusses verschiedener Düngungsmethoden u. s. w. Daran schlossen sich von selbst klimatische und pflanzenphysiologische Beobachtungen über den Einfluss des Höhenklimas auf die Gewächse, sowie die Unterhaltung eines Alpengartens, welcher der öffentlichen Belehrung dient und seine Sämereien ähnlichen Anstalten zum Austausch bietet.

Nachdem sich in Genf 1883 eine Gesellschaft für Pflanzenschutz *(Association pour la protection des plantes)* gebildet hatte, kam die Frage der Gründung von Alpinen-Gärten im Gebirge weiter in Fluss. Im Jahre 1888 kaufte diese Gesellschaft zu Bourg-St.-Pierre oberhalb Martigny an der Grossen St. Bernhard-Strasse, drei Stunden unter dem Hospiz, eine mit einem Felskegel besetzte Fläche von anderthalb Hektaren, auf welchem sie in 1694 m Höhe ihren nach Linné getauften Garten „La Linnaea“ anlegte und damit die Gepflogenheit einleitete, solche Gärten nach berühmten Botanikern zu benennen. Der Garten wurde am 29. Juli 1889 eröffnet. Das internationale Comité, welches die Unterhaltungskosten aufbrachte, setzte den Genfer Professor Dr. Chodat an die Spitze der Verwaltung des Gartens, in welchem nach dem 1901 herausgegebenen Kataloge schon über tausend Pflanzenarten aller Gebirgsländer im Freien cultivirt wurden, deren Zahl sich inzwischen auf 2500 Arten vermehrt hat. Ich entnehme diese Angaben nebst den Abbildungen dieses Gartens aus einigen neuen Veröffentlichungen des bekannten Genfer Alpinenzüchters Henry Correvon, der sich um die Verbreitung dieses Zweiges der Gartenkunst mannigfache Verdienste erworben hat.

Der Linnaea-Garten (Abb. 264 und 265) ist bis zum Gipfel seines Kegels mit einer Wasserleitung versehen, die von Höhenwässern gespeist wird, und man hat die Gunst der Lage auch sonst ausgenutzt, indem man den granitischen Grund der Abhänge hier durch Wegnahme und dort durch Aufschüttung in Terrassen umwandelte, die nun einer grossen Anzahl von Pflanzen sonnige Plätze gewähren, wobei zugleich eine Auswahl von Bänken den Besucher die Schönheit der Lage durch prächtige Fernblicke nach Osten, Norden und Westen geniessen lassen. Die Alpinen-Anlagen beginnen gleich an der Pforte, die sich nach der Landstrasse öffnet (Abb. 266), und man steigt von da gemächlich ununterbrochen durch Bergpflanzengruppen bis zum Gipfel des 60 m hohen Kegelberges hinan (Abb. 267). Die Felsblöcke, welche die Pflanzengruppen tragen und umgrenzen, sind freilich noch nicht nach dem malerischen Principe, das sich in den englischen Alpenanlagen und im Berliner Botanischen Garten entfaltet, an einander gefügt, sondern in der nüchternen älteren Art mehr als Einfassungen der Beete neben einander gelegt. Aber mitten in dieser grossartigen Berglandschaft wirkt dies am wenigsten störend.

Abb. 266.

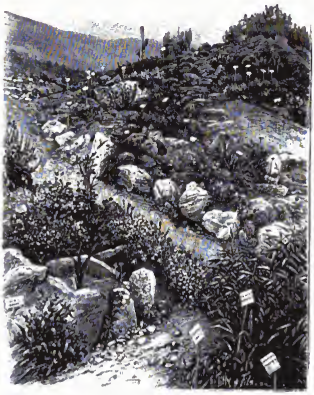


Eingang zum Linnaea-Garten von der Landstrasse.

Die Pflanzen wurden theils nach Familien, theils nach physiologischen und physiognomischen Gesichtspunkten, theilweise aber auch vom pflanzengeographischen Standpunkte angeordnet. Man findet auch hier die Bergpflanzen des Jura, der Pyrenäen, des Himalaja, des Kaukasus (Abb. 268) und anderer Gebirge mit einander vereinigt und von den übrigen gesondert. Nirgends sonst ist die Frage der geographischen

Vertheilung so wichtig und in die Augen springend, wie bei den Alpenpflanzen. Die Zahl der mit der Scholle verwachsenen oder gar nur an einem einzigen Orte vorkommenden Arten wächst hier den überall vorkommenden (Ubiquisten) gegenüber, wie nirgends sonst. Ebenso wie in den Anden manchmal jeder Kegel seine eigenen Kolibris und Insecten hat, die bereits dem Nachbarkegel fehlen, so ist dies in noch viel grösserem Maassstabe bei solchen Pflanzen der Fall, die keine der Verbreitung durch den Wind angepassten Samen haben. Die Gebirge verhalten sich dabei den Inseln ähnlich, die auch reich an heimischen (endemischen), oft nirgend sonst vorkommenden Arten und Gattungen zu sein pflegen. Aeusserst lehrreich ist dabei das sprungweise Vorkommen mancher Arten und Gattungen, von denen einzelne z. B. in den Alpen und den skandinavischen Gebirgen vorhanden sind, oder in den Pyrenäen und den griechischen Gebirgen oder in den Alpen und im Kaukasus vorkommen, während sie auf dem ganzen Zwischengebiete fehlen. Solche Arten deuten dann auf vorzeitliche weitere Verbreitung, von der nur noch vereinzelte Reste übrig sind. So kommt z. B. in den Pyrenäen die *Ramondia* vor, eine Verwandte der sonst nur in den Tropenländern heimischen Gloxynien und Gesneraceen, und auf den griechischen Gebirgen die ihr nahestehende *Haberlea*. Am merkwürdigsten sind die nur auf einen engen Bezirk beschränkten Arten und die nur in einer (monotypischen) Art vorkommenden Gattungen, wie z. B. die *Xatardia*, die nur auf einem Hochpass der Pyrenäen und nirgends sonst vorkommt und von der nur diese eine Art bekannt ist. Auch in den Alpen giebt es genug solcher Arten, so z. B. die monotypische *Zahlbrucknera*, eine Saxifragee, die bisher nur an drei Stellen in Steiermark, Kärnten und Südtirol gefunden wurde, und die *Wulfenia carinthiaca*, eine Scrophulariacee, die früher nur von der Kühweger-Alpe im südlichen Kärnten bekannt war und lange für die einzige und letzte ihrer Gattung galt, nun aber in einer zweiten Art von Syrien und in einer dritten vom Himalaja bekannt geworden ist. Solche nicht selten vorkommenden Fälle erläutern zugleich, wie wichtig die Mission der Gesellschaften zum Schutze der Alpenpflanzen ist und welche Ueberraschungen der Austausch mit andern Gebirgsländern verspricht. So gelangen in den Linnaea-Garten fortwährend neue Sämereien aus fernen Bergländern von Grönland bis Neuseeland und Feuerland, die übrigens in dem für junge Anzucht besser eingerichteten Acclimatisationsgarten in Genf ausgesäet und herangezogen und dann erst in den Linnaea-Garten verpflanzt werden. Jüngst hat indessen auch dieser ein einfaches Gärtnerhaus mit Laboratorium erhalten. Besonders artenreich sind hier die Felsgruppen, welche den Gattungen *Sedum*, *Sempervivum*, *Saxifraga*, *Primula*, *Campanula*, *Alchemilla* und einigen anderen für sich gewidmet sind. Als Besonderheit ist eine den Albinos unter den Alpenpflanzen gewidmete Gruppe und ein den östlichen Abhang einnehmendes Alpen-Arboretum zu erwähnen.

Abb. 267.

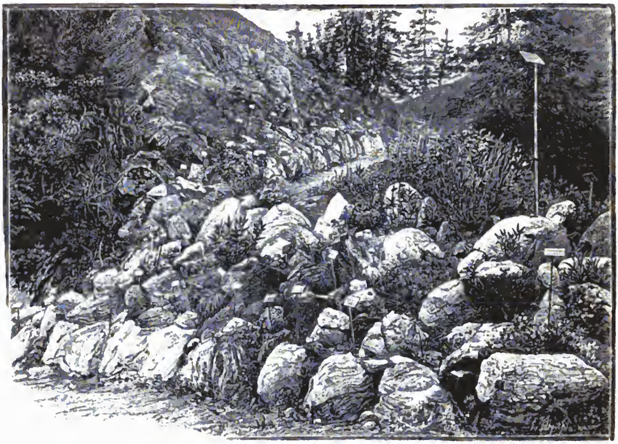


Aufstieg zum Gipfel des Linnaea-Gartens durch die Felsenpartien.

Während der Linnaea-Garten mit den Genfer Hochschulen in nähere Verbindung gebracht wurde, erwarb die Regierung des Waadtlandes den ursprünglich von der Stadt Bex zu Pont-de-Nant angelegten botanischen Garten für die Universität Lausanne und hat ihn unter die Leitung des Professors Wilczek gestellt, der dort ein hübsches, mit physiologischem Laboratorium versehenes Landhaus bewohnt. Dieser Garten liegt nur 1300 m hoch und ist demnach einer der am niedrigsten gelegenen dieser Berggärten, auch ist er im Gegensatze zum Linnaea-Garten, dessen Pflanzen dem vollen Sonnenschein ausgesetzt sind, in einem feuchten und schattigen Thale gelegen, so dass hier besonders die Pflanzen der Hochmoore und feuchter Plateaus gedeihen, die man auf den abschüssigen Hängen anderer Alpengärten kaum cultiviren kann. Besonderen Ruf geniesst daher die Gruppe alpiner Holzgewächse dieses Gartens und namentlich seine Sammlung der Alpenweiden (Salictum), die bekanntlich in höheren Lagen zu am Boden kriechenden Gestrüppen werden, welche man für niedere Kräuter halten würde, wenn sie sich

nicht eben durch ihre holzigen Stengel und ihre Kätzchen als Weiden zu erkennen gäben. Das Salictum von Pont-de-Nant enthält eine grosse Anzahl von Spielarten und Hybriden dieser Weiden. Dagegen ist der in etwa 2000 m Meereshöhe über Montreux auf dem Rocher-de-Naye vor 7 Jahren von einer Privatgesellschaft angelegte Alpengarten „Rambertia“ mehr ein Vergnügungspark für die Curgäste und Touristen, der den Vortheil bietet, dass man ihn mit der Bergbahn erreichen kann und dass man aus diesen malerischen Anlagen eine prachtvolle Aussicht auf die Umgebungen des Genfer Sees geniesst, die als noch grossartiger gerühmt wird, als die vom Dent-de-Jaman oberhalb von Vevey, welche Byron einst „schön wie ein Traum“ nannte.

Abb. 268.



Die Felsanlage für die Kaukasus-Pflanzen im Linnaea-Garten.

Die touristischen und gärtnerischen Gesellschaften der Dauphiné legten 1893 einen neuen Alpengarten auf dem Berg Champrousse (vom Massiv des Belledonne) in 1875 m Meereshöhe an; diesen Garten übernahm später die Philosophische Facultät von Grenoble und setzte Professor Lachmann als Director desselben ein. Der Garten ist in einem sehr malerischen und aussichtsreichen, stark bewegten und wohlbewässerten Felsengelände angelegt und enthält neben eigentlichen Alpenpflanzen ihre nächsten Verwandten aus der Ebene zur Vergleichung, sowie ausserdem einen Versuchsgarten für die Cultur von Getreidesorten, Gemüsearten und Futterpflanzen in dieser Seehöhe. Man erzielte auf der einen Seite überraschende Erfolge mit manchen Gemüsen und hatte andererseits unerwartete Enttäuschungen. Beispielsweise gediehen dort mehrere Rhabarberarten, *Lilium chalcedonicum* und *Lychnis chalcedonica*, californischer Zwergrittersporn und andere Arten vortrefflich. Im Jahre 1898 legte Professor Lachmann einen zweiten Garten noch etwas höher (2085 m), am von vielen Touristen beschrittenen Col-de-Lantaret, an, dessen Pflanzen interessante Vergleiche mit denen des tiefer belegenen Gartens gestatten.

Einen anderen französischen Alpengarten richteten 1899 die Gebrüder Bouget beim Observatorium des Pic-du-Midi de Bigorre in den Pyrenäen ein. Er liegt vor den Süd- und Westwinden geschützt in 2855 m Meereshöhe auf einem malerischen Felsplateau und zerfällt in eine eigentliche Alpinen-Anlage und einen Versuchsgarten, den die Begründer, von denen der eine, Joseph Bouget, selbst ein gelehrter Botaniker ist, den Universitäten und Privatgelehrten für ihre Beobachtungen und Versuche zur Verfügung stellen. Seine aussergewöhnliche Seehöhe lässt ihn ganz besonders für Versuche

über den Einfluss bedeutender Erhebungen auf Pflanzen, die sonst auf niedrigerem Niveau wachsen, geeignet erscheinen. Die Leitung des Pic-du-Midi-Gartens ist dem Director des Observatoriums, Marchand, unterstellt. Einen dritten bezw. vierten französischen Berggarten begründete der französische Alpenclub noch auf dem Ballon-d'Alsace nahe der deutschen Grenze. Er liegt nur 1245 m hoch und ist also der niedrigst gelegene unter diesen Alpinen-Gärten.

Nachdem sich 1898 in Turin auch ein italienischer Verein zum Schutze der Alpenvegetation *(Pro montibus)* gebildet hatte, sind auch im italienischen Alpengebiet mehrere derartige zugleich wissenschaftliche Zwecke verfolgende Anlagen entstanden, z.B. die zu Plan-Gorret bei Courmayeur von einer botanischen Gesellschaft angelegte, die „Daphnaea" auf dem Monte Baro am Comer See und die „Chanousia" beim Hospiz des Kleinen St. Bernhard. Die hoffnungsvollste dieser Anlagen scheint die „Rostania" bei Pinerolo in den Cottischen Alpen zu sein, die ihren Namen zu Ehren des verstorbenen Botanikers Rostan erhalten hat, welcher zu San Germano in Piemont Arzt war. Dieser, allerdings auch nur in 1300 m Meereshöhe belegene, durch ein in Cascaden herabströmendes Bergwasser erfrischte Alpengarten steht unter der Leitung des Professors Monnet und hat 1901 ein hübsches Studienhaus erhalten, in welchem sich auch ein Laboratorium befindet.

Am spätesten ist Deutschland, in welchem der Plan zur Anlage solcher Höhengärten zuerst aufgetaucht war, nach dem Verschwinden der ephemeren Gründungen von Professor Nägeli und Kerner in den Genuss dauernder Anlagen dieser Art mit gesichertem Betriebe getreten. Im Schoosse des Deutsch-österreichischen Alpen-Vereins bildete sich 1900 ein Verein zum Schutze und zur Pflege der Alpenpflanzen, der sich im besonderen die Anlage und Unterhaltung von Höhengärten in den deutschen und österreichischen Alpen zum Ziel gesetzt hat und eigene Berichte darüber herausgiebt. Dieser bereits gegen 300 Mitglieder zählende Verein unterstützt nach seinem im vorigen Jahre erschienenen ersten Bericht zunächst den von Professor Goebel (München) auf dem Schachen in 1800 m Meereshöhe angelegten Garten, während auch die von Professor von Wettstein (Wien) im Gschnitz-Thale an der Brennerbahn in 1200 und 2300 m Meereshöhe geschaffenen Anlagen und ein in der Nähe des Habsburger Hauses auf der Rax anzulegender Alpengarten von ihm subventionirt werden sollen. Der Verein hat ferner die Einrichtung kleinerer, mit Alpenpflanzen zu besetzender Gärten bei den Schutzhütten für die Alpensteiger ins Auge gefasst, um den Besuchern derselben einen Auszug oder ein Bild der in der Umgebung vorhandenen Pflanzenwelt und besonders ihrer Seltenheiten vor Augen zu führen. Wir können so mit Genugthuung feststellen, dass den lieblichen Kindern der Höhen in der Neuzeit die Aufmerksamkeit, auf die sie so lange verzichten mussten, nunmehr in gesteigertem Maasse entgegengebracht wird, und wünschen diesen Bestrebungen, an denen sich Jeder durch den Eintritt in den Verein betheiligen kann, das beste Gedeihen. [8563]

Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen und Bienen.

Die Frage nach den psychischen Fähigkeiten der Ameisen und Bienen ist in neuerer Zeit sehr lebhaft ventilirt worden. In Kreisen der Naturfreunde herrschte die von gewissen populären Naturforschern und Zeitschriften verbreitete Meinung vor, diese Insecten seien mit einer durchaus menschenähnlichen Vernunft begabt; ja, einer meiner Bekannten verstieg sich sogar dazu, allen Ernstes zu behaupten, dass, wenn einmal das Menschengeschlecht sich abgewirthschaftet habe, entschieden die Ameisen die Weltherrschaft antreten würden. Solchen Ansichten gegenüber, die man mit Recht als vulgäre Thierpsychologie bezeichnet hat, ist neuerdings von Seiten verschiedener Forscher das diametrale Gegentheil behauptet worden, indem sie den Versuch machten, Ameisen sowohl als auch Bienen zu blossen Reflexmaschinen herabzuwürdigen. Die Wahrheit liegt, wie so oft, auch hier in der Mitte. Alle Forscher, die als wirkliche Kenner der Lebensgewohnheiten dieser höchst begabten Insecten gelten können, haben übereinstimmend bestätigt, dass man diesen Thieren Gedächtniss, Associationen von Sinnesbildern, Wahrnehmungen, Aufmerksamkeit, einfaches Schlussvermögen aus Analogien, Benutzung von individuellen Erfahrungen nicht absprechen kann; über diese Dinge hinaus aber gehen ihre psychischen Fähigkeiten nimmermehr.

Forel verdanken wir, wie wir den *Verhandlungen des V. internationalen Zoologen-Congresses* entnehmen, in dieser Richtung eine Reihe schöner Experimente, die im Folgenden kurz wiedergegeben seien. Es gelang ihm, einen Gelbrandkäfer *(Dyticus marginalis)*, der in der Natur nur im Wasser frisst, in so fern zu einer Aenderung seiner Gewohnheiten zu veranlassen, als er ihn auf einem Tische fressen lehrte. Der Käfer machte dabei stets eine ungeschickte Streckbewegung seiner Vorderbeine, die ihn auf den Rücken brachte. Er lernte zwar auch auf dem Rücken liegend weiter zu fressen, nicht aber diese Bewegung, die für das Fressen im Wasser sehr zweckentsprechend ist, abzulegen. Des weiteren suchte das Thier aus dem Wasser zu springen, wenn sein Herr ins Zimmer trat, während es

anfangs stets in die Tiefe des Bassins geflohen war; ja, es genirte sich schliesslich nicht, eine ihm dargereichte Fingerspitze ganz familiär zu benagen. In ähnlicher Weise lernten grosse algerische Ameisen, die in ihrer Heimat stets weit offene Nester bauen, als sie nach Zürich verpflanzt wurden, ihre Nestöffnung mit kleinen Erdhügelchen zu schliessen, weil sie von unserem kleinen *Lasius niger* verfolgt und belästigt wurden.

Dass Bienen individuelle Erfahrungen benutzen und dass der Nachahmungstrieb bei den Lebensgewohnheiten dieser Insecten eine wichtige Rolle spielt, zeigt das folgende Experiment. Forel bedeckte auf einem Beete mit zahlreichen blühenden *Dahlia*-Stöcken etwa die Hälfte der Blüthen mittels umgebogener und mit Nadeln befestigter Rebenblätter. Sogleich hörten die Bienen auf, diese Blüthen zu besuchen. Erst nach geraumer Zeit wurde eine schlecht bedeckte *Dahlia*-Krone wieder entdeckt und besucht. Später gelang es einer Biene sogar, eine völlig bedeckte *Dahlia* von unten oder von der Seite her aufzufinden. Von diesem Augenblick an kehrte das Thier immer wieder zu dieser Blüthe zurück. Inzwischen suchten immer einige Bienen nach den plötzlich verschwundenen Georginen; doch erst nach drei Stunden waren mehrere zum Ziele gelangt. Von jetzt ab wurden diese Pfadfinder eifrig von den übrigen Bienen nachgeahmt. Solange also eine einzige Biene allein Etwas gefunden hatte, wurde sie von den andern nicht beachtet; waren es aber mehrere (vier bis fünf), so folgten die übrigen alsbald ihrem Beispiele.

Plateau hat behauptet, dass künstliche, wenn auch für unser Auge sehr gut nachgemachte Blumen von den Insecten unbeachtet bleiben. Es mag dies wohl im allgemeinen seine Richtigkeit haben für den Fall, dass die Thiere die Auswahl zwischen Natur- und Kunstproducten haben. Indessen kommt es auch vor, dass selbst Hummeln sich täuschen. Im letzten Sommer sass ich mit meiner Frau, die auf ihrem Stickrahmen eine sehr lebensvoll behandelte Päonienblüthe gerade vollendet hatte, auf dem Balcon, als eine Hummel sich der Stickerei nahte. Sie schwebte einige Augenblicke wenige Millimeter über der Blume, um dann nach Erkennung ihres Irrthums das Weite zu suchen. Auch Forel gelang es, mit grob geschnitzten Papierblumen Bienen anzulocken. Unter die in den verschiedensten Farben prangenden Blüthen des oben erwähnten *Dahlia*-Beetes wurden je eine rothe, weisse und blaue Papierblume, sowie ein blaues Artefact mit gelbem Centrum und ein solches mit einem natürlichen *Dahlia*-Centrum gesteckt. Alle Artefacte wurden mit einem Tropfen Honig versehen. Nach einer Stunde war in einem der Kunstproducte der Honig verschwunden, alle übrigen waren völlig unbeachtet geblieben. Nunmehr wurden vom Beobachter drei jener Artefacte so nahe an Bienen herangebracht, dass ihr Rüssel direct den Honig berührte. Sofort begannen die Insecten aus den Papierblumen zu saugen, und nunmehr flogen sie fast ausschliesslich zu den künstlichen Blüthen, und zwar nicht nur zu derjenigen, mit der sie berührt worden waren, sondern, ohne sich um die Farbenunterschiede zu kümmern, zu allen. Später fanden sich noch zwei Bienen, offenbar in Nachahmung ihrer Kameradinnen, selbständig zu den Papierblumen; einer weiteren noch wurde der Weg vom Beobachter gezeigt. Und jetzt, nach drei Stunden, fingen die andern Bienen an, auf die Artefacten-Besucher aufmerksam zu werden. Immer mehr stürzten sich auf die Papierblumen, so dass jeden Augenblick der Honig erneuert werden musste, und nach Verlauf der vierten Stunde stürzte sich der von den Dahlien ganz abgelenkte Bienenschwarm auf die vom Honig gänzlich entblössten Artefacte, wie eine Hundemeute auf ein leeres Skelett. Selbst als einige Papierblumen durch einfache, honiglose Papierstücke ersetzt wurden, untersuchten die Bienen die letzteren auf das nachdrücklichste. Ja, sie umflogen sogar die Hand des Beobachters, als er die Artefacte davontrug.

Geruch und Blumenpracht sind es also, das folgt aus diesen schönen Experimenten, nicht allein, wodurch die Bienen angelockt werden; sie folgen vielmehr zum guten Theile einer Raum-, Form- und Farbenerinnerung, die mit Geschmackserinnerung associirt ist. Wie lange bei den Bienen Forels die Association „Honiggeschmack und Papierstreifen" erweckbar blieb, zeigte sich acht Tage später, als unser Autor verschiedene farbige Scheiben in der Nähe des Dahlienbeetes aufstellte. Er hatte kaum seine Vorbereitungen beendet und eine oder zwei Bienen auf die Scheiben gelenkt, da kamen auch schon andere von dem *Dahlia*-Beete herbei und in kurzer Zeit stürzte sich ein ganzer Schwarm auf die Papierstreifen. Dr. WALTHER SCHOENICHEN. [8608]

Das Texas-Fieber in Europa und die Lomadera.

Die als Texas-Fieber bezeichnete Rinderkrankheit ist bekanntlich im Süden der Vereinigten Staaten von Nordamerika stationär und daselbst auch von Theobald Smith und Kilborne zuerst richtig erkannt worden, indem sie den Blutparasiten *Pyrosoma bigeminum* als den Erreger der Krankheit und die Rinderzecke *(Boophilus bovis)* als dessen Zwischenwirth und Verbreiter feststellten (vergl. *Prometheus* VI. Jahrg., S. 81 ff. u. 97 ff., und XII. Jahrg., S. 35 ff. u. 49 ff.). Seither ist die Krankheit näher erforscht worden und man hat festgestellt, dass sie längst auch schon in Rumänien, Finnland, im Ager Romanus

und in Sardinien, in der Schweiz und in Oesterreich heimisch und bekannt ist. Im Jahre 1897 entdeckte Ziemann einen neuen Herd der Krankheit in Comachio bei Venedig, und 1890 vermochte er das seuchenhafte Vorkommen des Texas-Fiebers auch in Deutschland nachzuweisen und festzustellen, dass die Krankheit unter der Bezeichnung Weideroth, Stallroth, Blutharnen oder Hämoglobinurie des Rindes hier weit verbreitet ist, so im Schwarzwald, in Oberbayern, Westfalen, Holstein und im Grossherzogthum Oldenburg im Gebiete des sogenannten Neuenburger Urwaldes; hier tritt sie, wie im ganzen Ammerlande in Oldenburg, seit 100 Jahren und wahrscheinlich schon länger bei Rindern und Schafen endemisch auf.

Zumeist führte man die Krankheit, die auch bei uns grossen Schaden anrichtet, auf den Genuss giftiger Pflanzen oder solcher mit „scharfen Stoffen" oder einem „sauren Princip" zurück, nur Friedberger und Fröhner waren schon 1889 „zur Annahme irgend eines malariaartigen Miasmas" geneigt und bezeichneten das Blutharnen schlechthin als „Malaria der Rinder". Jackschath ist es sodann gelungen, auch den specifischen Blutparasiten der Hämoglobinurie nachzuweisen, und Nevermann konnte denselben bestätigen; der Erstere hält auch die in den verschiedenen Ländern vorkommenden Formen der Hämoglobinurie des Rindes für verwandt mit einander, ohne ihre Identität zu behaupten. Da aber selbst in Amerika das Texas-Fieber verschiedene Formen der Heftigkeit des Auftretens zeigt, so ist es nicht befremdlich, dass die Krankheit in Europa keine besondere Veranlassung zu Besorgniss bietet; sei es nun — vorausgesetzt, dass die Krankheitsursachen wirklich dieselben sind —, dass der Blutparasit in Europa eine abgeschwächte Form angenommen hat, sei es aus Ursache veränderter klimatischer Verhältnisse, oder dass unsere Rinderrassen nicht so empfindlich gegen die Blutschmarotzer oder auch mit der Länge der Zeit immun geworden sind, oder dass letztere durch die bei uns die Uebertragung als Zwischenwirthe vermittelnden Insecten nicht so virulent werden, wie in Nordamerika.

Auch in Norwegen ist dieselbe Krankheit als *rödsyge* — rothe Krankheit — von Alters her bekannt; als Blutparasit hat Kragerud hier das *Apioplasma bigeminum* festgestellt, welches durch eine blutsaugende Zecke, *Ixodes hexagonus* — in Norwegen *skoomand*, d. i. Waldmann, genannt —, übertragen wird.

Eine neue Form des Texas-Fiebers hat Ziemann jetzt auch in Venezuela gefunden, wo die Krankheit als Lomadera oder Ringadera bezeichnet wird und ihr nicht nur fast sämmtliches importirte Vieh, sondern auch ein erheblicher Procentsatz des einheimischen Rindviehes erliegt. Die mörderische Krankheit ist auch nicht auf die Llanos beschränkt, sondern kommt auch in den Küstengegenden bei Puerto Cabello und La Guayra vor. Während bisher Hitze und Trockenheit als Krankheitsursachen der Lomadera galten, gelang es Ziemann festzustellen, dass das intensive Auftreten der Krankheit zeitlich mit dem massenhaften Auftreten der Rinderzecken in der trockenen Zeit zusammenfällt. Doch ist die hier gefundene Zecke *Ixodes australis* (festgestellt als *Boophilus bovis Biley*), während in Deutschland stets nur *Ixodes reduvius* als Vermittler der Uebertragung gefunden wurde.

In Argentinien ist Texas-Fieber gleichfalls längst bekannt, und Ziemann hat jetzt auch auf St. Thomas festgestellt, dass daselbst die Schafe von einer dem Texas-Fieber des Rindes nahestehenden Krankheit befallen werden, die anscheinend der von Babes in Rumänien beschriebenen Carceag der Schafe entspricht.

Bemerkenswerth ist, dass Ziemann der experimentelle Nachweis gelang, dass Larven, die er aus mit nach Europa gebrachten Eiern von *Ixodes australis* gezüchtet, die Lomadera bei einem völlig gesunden deutschen Kalbe aus immuner Gegend innerhalb sieben Tagen erzeugten. N. Schiller-Tietz. [8613]

Der grosse Komet des Jahres 1902.

Seit dem Jahre 1858, als der schöne Donatische Komet erschien, haben wir keine hervorragende Kometenerscheinung gehabt. Auch die Zahl der mit freiem Auge sichtbaren Kometen überhaupt war äusserst gering; wenn wir vom Kometen des Jahres 1886 absehen, der nur zu ungelegener Zeit sichtbar gewesen ist, haben wir seit etwa 20 Jahren — seit 1882 — keinen Kometen mit unbewaffnetem Auge bewundern können. Erst das soeben verflossene Jahr brachte wieder einen solchen, wenn auch nicht besonders auffallenden Kometen. Derselbe wurde am 1. September 4 Uhr Morgens von Perrine auf dem Mount Hamilton im Sternbilde des Perseus entdeckt und Tags darauf auch von Borelly auf der Sternwarte von Marseille wahrgenommen.

Seit seiner Entdeckung durchwanderte dieser Komet fast den ganzen nördlichen Sternhimmel und wendete sich dann dem Süden zu, nachdem er die Sternbilder des Perseus, des Cepheus, des Schwans, der Leier, des Hercules und des Ophiuchus der Reihe nach durchquert hatte. Selbstverständlich wurde der himmlische Wanderer von den meisten Sternwarten aufs Korn genommen und aufs genaueste untersucht, doch wurden bisher noch nicht alle Beobachtungen publicirt.

Auf der Flammarionschen Sternwarte zu Juvisy bei Paris wurde der Komet an jedem Abend

bei klarem Wetter vom Adjuncten Benoit beobachtet, gezeichnet oder photographirt.

Anfangs September erschien der Komet im $9^3/_4$-Zöller als blasser Nebelfleck, der aber von Tag zu Tag heller wurde und später eine längliche Form annahm, in welcher alsbald ein lichter Kern auftrat. Anfangs October nahm seine Helligkeit weiter zu, doch wirkte zu dieser Zeit das Mondlicht sehr störend auf die Beobachtungen ein; trotzdem blieb aber der Komet mit freiem Auge sichtbar. Gegen den 6. October war der Komet in Erdnähe; seine grösste Annäherung betrug 55000000 km. Am 24. October konnte man den Schweif bereits bis zu einer Länge von 50′ verfolgen, was einer wirklichen Schweiflänge von 1500000 km entspricht. Aus der photographischen Platte liess sich sogar eine Schweiflänge von 2700000 km berechnen, gewiss eine stattliche Länge für einen so unansehnlichen Weltkörper.

Früher glaubte man annehmen zu müssen, dass es die Elektricität der Sonne sei, welche die Kometenschweife zur Entfaltung bringe. Durch dieselbe Ursache würden die Kometenschweife auch ihre von der Sonne abgewendete Richtung erhalten. Nun haben der berühmte schwedische Physiker Svante Arrhenius und vor ihm bereits der französische Astronom Henri Deslandres eine Gedankenreihe entwickelt, welche das Verhalten der Kometenschweife, von der Maxwellschen Lichttheorie ausgehend, einzig und allein durch den von den Sonnenstrahlen verursachten Druck erklärt. Nach der Maxwellschen Lichttheorie üben die Strahlen der Sonne, wie dies der Physiker Lebedejew auch experimentell nachgewiesen hat, einen Druck aus, der in der Erdentfernung auf 0,0000000592 g pro Quadratcentimeter berechnet worden ist.

In der Nähe der Sonne ist der Druck jedenfalls grösser, so, dass die kleinsten Theilchen eines Kometen von der Sonnenstrahlung direct abgestossen werden.

Zur Bestätigung dieser Hypothese lässt sich auch die zuerst von Berberich beobachtete Erscheinung anführen, dass die Helligkeit eines Kometen zur Zeit eines Sonnenfleckenmaximums grösser zu sein pflegt als sonst. Die Entfaltung der Kometenschweife muss demnach mit der Sonnenactivität in enger Beziehung stehen.

Der Komet Perrine-Borelly hat sich vor kurzem der südlichen Hemisphäre zugewendet und erreichte sein Perihel am 23. November. Seine Distanz von der Sonne betrug an diesem Tage 59000000 km.

Neuestens hat Abbé Th. Moreux Beobachter in Bourges auf Erscheinungen aufmerksam gemacht, die auf eine Veränderung des Kometenkernes hinweisen. Aehnliche Beobachtungen wurden früher schon wiederholt gemacht.

O. H. [8630]

RUNDSCHAU.

Fallen wärmende und belebende Sonnenstrahlen auf den Erdboden, so ist es fast unmöglich, die Lichtpunkte zu unterscheiden, mit denen die Sternenwelt in den Kreis unserer Wahrnehmung tritt: der augenblendende Glanz des Centralkörpers unserer Planetenwelt lässt das freundliche Sternengefunkel verschwinden. Taucht aus dem unendlichen Meere der Zeit eine raumdurchdringende Gestalt auf, die in ihrem Werden und Wirken alle emporstrebenden Zeitgenossen überragt und sie mit der magischen Gewalt seiner ehrfurchterweckenden Ideenwelt als Trabanten an sich zieht, dann verschwindet vor der monumentalen Grösse einer derartigen Persönlichkeit manch hervorragendes Talent, das in seiner Art auf den Werdegang des Genius von bedeutungsvollem Einfluss war.

Wer heute den Meister der heliocentrischen Weltenlehre gebührend preist, der ist nicht immer bekannt mit einem directen Vorläufer des Frauenburgers, dessen bescheidenem Wirken unser gefeierter Heros ungeschätzte Anregungen verdankt.

Es ist dies Celio Calcagnini, dessen kleiner Tractat: *Quod caelum stet, terra moveatur, vel de perenni motu terrae commentatio*, über ein Jahrzehnt vor Copernicus' grossem Werk erschien.

Celio Calcagnini (1479—1541)*) war der Sohn eines päpstlichen Protonotarius. Mit einem regen Wissenseifer begabt, wurde Celio schon frühzeitig Canonicus am Dom zu Ferrara und gab nebenbei Privatstunden in den alten Sprachen, wozu ihn seine hervorragende classische Bildung ungemein befähigte. Wie Prowe (a. a. O.) wahrscheinlich gemacht hat, kam es wohl schon 1503 während des gemeinsamen Studienaufenthaltes in Ferrara zum Meinungsaustausch zwischen Copernicus und Calcagnini, der vielleicht die Zweifel des jungen Frauenburgers an den Ptolemäischen Lehren bestärkt hat, ohne dass ein directer Einfluss auf seine meisterhafte Theorie nachweisbar wäre. Calcagnini und Copernicus unterschieden sich schon darin, dass Ersterer ein vollendeter Bücherwurm war, während Letzterer das Gerippe der Theorie mit den Gestaltungen der Praxis in harmonischen Einklang brachte. Sollte doch der gelehrte Canonicus, welcher später auf Gesandtschaftsreisen auch mit den Jüngern des Copernicus in Berührung kam, den Wunsch geäussert haben, in seiner Bibliothek begraben zu werden, weil die Bücherwelt seine einzige „Liebschaft" gewesen wäre!

Schon in der Vorrede an Bonaventura Pistophilus

*) Von biographischen Skizzen über Celio Calcagnini seien erwähnt: Zedlers kurze Biographie in seinem *Universal-Lexikon*; Tiraboschi in seiner *Storia della letteratura italiana*; ausführlicher: Tom. G. Calcagnini, *Della vita e degli scritti di Msgr. Celio Calcagnini* (Rom 1818). Neueres in L. Prowe, *Nicolaus Coppernicus*, Bd. I (Berlin 1883); in S. Günthers *Studien z. Gesch. d. mathem. u. physik. Geogr.* (Halle 1877) und in M. Curtzes vorzüglichen Copernicus-Werkchen. — Der Tractat Calcagninis erschien späterhin in seinen posthum (1544) zu Basel herausgegebenen *Opera aliquot* und wurde neuerdings mit werthvoller Einleitung herausgegeben von Fr. Hipler in den *Mittheilungen des Coppernicus-Vereins f. Wissenschaft u. Kunst zu Thorn* 1882. Eine deutsche Uebersetzung findet man in *Natur und Offenbarung* 1879; auch vergleiche man Schneids Ausführungen in den *Histor.-polit. Blättern* 1877.

zeigt Calcagnini ein grosses Selbstvertrauen auf seine Ideen. Er vergleicht sein Büchlein mit den unvergänglichen Werken eines Ktesibios und Archimedes, die gleichfalls in bescheidener Form Unentbehrliches bieten. Dabei nennt er die Ptolemäische Auffassung „lästerlich" und „geschmackwidrig". Im weiteren Verlaufe finden wir auch schon den Vergleich mit dem Gesichtsbilde, das vom fahrenden Schiffe aus sich fortwährend verändert, während das Schiff selbst zu stehen scheint.

Auch Calcagnini vertritt dann die altmystische Auffassung, die Sonne müsse der Centralpunkt aller Planetenbewegungen sein, da sie der Sitz des verjüngenden Feuers sei. Ausserdem wendet er sich an das religiöse Gefühl der Gebildeten, welches doch nicht zulassen könne, dass der Sitz der sündigen Sterblichen und der Pfuhl aller höllischen Laster auch der Angelpunkt des Weltgebäudes sei. Es ist recht bemerkenswerth, in unserem Canonicus den ersten Verfechter heliocentrischer Ideen aus dogmatischen Gründen begrüssen zu können. Dann zieht der Autor auch weidlich los gegen den „*circulus vitiosus*" der „verbesserten" Sphärentheorie, die eine jede neu entdeckte Abweichung des Planetenstandes vom berechneten Orte durch Einschachtelung einer entsprechenden Anzahl neuer Sphären „corrigiren" zu müssen glaubte*).

Im übrigen excerpirt Calcagnini fleissig die kosmologischen Speculationen der Neuplatoniker, welche nach dem Vorgange eines Hicetas und Aristarch lebhaft für ein heliocentrisches Weltsystem eintraten. Sorgsam wird zwischen der täglichen und der jährlichen Bewegung des Erdkörpers unterschieden. Aus einer Notiz am Schlusse des kleinen Tractats geht übrigens hervor, dass der Autor Nicolaus von Cusas Anregungen fleissig benutzt hat.

Im allgemeinen haben wir die Kühnheit Calcagninis zu schätzen, die ihn in einer so wirrvollen Periode der Culturgeschichte für das heliocentrische Weltsystem aus philosophischen und dogmatischen Gründen kämpfen liess. Das Fundament, welches seine Bücherarbeit herstellte, musste freilich noch mannigfach ausgearbeitet und verbessert werden, besonders in den ganz unentbehrlichen mathematischen Stützen. Nichtsdestoweniger wird man gerecht handeln, ein Blatt aus dem immergrünen Lorbeerkranze des Frauenburgers dem Andenken des bescheidenen Domherrn in Ferrara zu weihen! [8605]

Max Jacobi.

* * *

Elektrische Uhren ohne Batterie und Contacte. Die Actiengesellschaft Magneta in Zürich stellt, wie wir der *Schweizerischen Bauzeitung* entnehmen, nach der Erfindung von Martin Fischer in Zürich sogenannte „Magneta-Uhren" her, welche die Uebelstände elektrischer Uhren, die in der Nothwendigkeit einer sorgsamen Ueberwachung der galvanischen Batterie, sowie in der Reinhaltung der Contacte zur Sicherung des Stromschlusses bestehen, vermeiden soll. Der Erfinder hat dies dadurch erreicht, dass er als Stromerzeuger einen durch ein Gewicht bewegten Magnetinductor verwendet, dessen die Stromstösse erzeugende Spule feststeht und durch diese eigenartige Einrichtung einen Contact überflüssig macht. Die Einrichtung besteht im allgemeinen darin, dass zwischen die Pole eines Hufeisenmagneten eine unbewegliche Drahtspule gelegt ist, in deren Hohlraum um die Achse sich ein Weicheisenstab als Anker derart excentrisch dreht, dass er bei einer Drehung um 180° die Kraftlinie zwischen ihrer untersten und obersten Grenze blitzartig wechselt und dadurch einen Stromstoss erzeugt, den in demselben Augenblick sämmtliche Uhren enthalten, die an die von der Hauptuhr ausgehenden Leitungen angeschlossen sind. Durch den Stromstoss wird das Werk aller angeschlossenen Uhren bethätigt. [8658]

* * *

Montblanc-Bahn. Die grossen Bauschwierigkeiten, welche die Jungfraubahn zu überwinden hatte, deren Station Eigerwand im bevorstehenden Sommer eröffnet werden soll, haben nicht davor zurückgeschreckt, den schon früher erwogenen Plan einer elektrischen Bahn auf den Montblanc wieder aufzunehmen. Wie die *Elektrotechnische Zeitschrift* mittheilt, haben Vallot, Leiter der Warte auf dem Montblanc, und Degerret, Professor der Mineralogie an der Universität zu Lyon, in einem Gutachten über den Bau einer elektrischen Bahn zum Gipfel des Montblanc sich für die Ausführbarkeit einer vom Dorfe Les Houches in Savoyen (Chamonix-Thal) ausgehenden, etwa 17,6 km langen Bahn ausgesprochen. Der von G. Favre entworfene Plan soll bereits dem französischen Ministerium vorgelegt sein. Da der Jungfrau-Gipfel auf 4167 m liegt, der Montblanc sich aber noch 643 m höher, auf 4810 m erhebt, so wird die Ausführung des Bahnbaues noch erheblich grössere Schwierigkeiten zu überwinden haben, als diejenigen sind, mit denen die Erbauer der Jungfraubahn zu kämpfen haben. [8657]

* * *

Steigende Grösse der Dampfmaschinen zum Dynamobetrieb. Die Mittheilungen der *Statistischen Korrespondenz* über die in Preussen im Betriebe befindlichen Dampfmaschinen und ihre Leistungen bestätigen durch Zahlenangaben den Einfluss, den die Erzeugung von elektrischer Energie auf den Bau grösserer Dampfmaschinen ausübt. Während man früher schnelllaufende Dampfmaschinen meist mit Uebertragung durch Treibriemen zum Betriebe kleiner Dynamomaschinen anwendete, um eine grosse Umdrehungsgeschwindigkeit der letzteren zu erzielen, ist mit dem Bau der grossen Schwungraddynamos ein vollständiger Systemwechsel hierin eingetreten. An die Stelle der „Schnellläufer" sind grosse, langsamlaufende Dampfmaschinen getreten, deren Triebwelle direct mit der Welle des Dynamos gekuppelt ist. Am 1. April 1900 waren bereits 37 Dampfmaschinen mit einer Höchstleistung von je 1000 PS und darüber in preussischen Elektricitätswerken im Betriebe. Bis zum 1. April 1901 stieg deren Zahl auf 50 und bis zum 1. April 1902 war sie auf 71 gestiegen. Unter diesen 71 Dampfmaschinen befanden sich 23 zu je 1000 PS, 36 von 1000 bis 1900 PS, 2 von je 2000, 3 von je 3000 und 7 von je 4000 PS. Die stärkste Zunahme zeigen die Dampfmaschinen von 1200 PS, deren Zahl von 1 auf 12 stieg; diejenigen von 1500 PS stiegen gegen das Vorjahr nur um 2. a. [8638]

* * *

Die Plejadensterne, in deren Mitte Mädler den Mittelpunkt unseres Sternsystems suchte, müssen ihre Helligkeit im Laufe der Jahrtausende gewechselt haben,

*) Die vornehmsten Vertreter der Sphärentheorie waren Eudoxus und Aristoteles. Erst Hipparch (um 150 v. Chr.) ersetzte das bandwurmförmige Sphärensystem durch die Epicyklentheorie, welche sich bald als genau so schwerfällig und dehnbar erwies.

wenn man nämlich annehmen darf, dass die Namen ihrer mit blossem Auge erkennbaren Sterne dieselben geblieben sind. Der Umstand, dass man sie nach den Töchtern des Atlas getauft, aber immer von sieben Atlas-Töchtern sprach und doch nur sechs Sterne im Siebengestirn mit blossem Auge erkennen konnte, regte früh die Märchendichtung an. Man erzählte, dass Merope als die einzige von den sieben Schwestern einen Sterblichen (den Sisyphos) geheirathet habe und dass deshalb ihr Stern verdunkelt worden sei, oder dass die verschwundene Plejade Electra sei, die nach dem Falle Trojas mit ihren Thränen den Glanz ihres Sternes verlöscht oder auch den Reigentanz der Schwestern verlassen habe und als Komet mit aufgelöstem Haar den Himmelsraum durchirre. Electra ist nun aber nächst Alcyone jetzt gerade der hellste Stern der Gruppe, und auch Merope ist sehr gut mit unbewaffnetem Auge sichtbar. Dagegen ist Asterope, welche als die Gattin des Mars angesehen wurde, heute nur noch mit bewaffnetem Auge erkennbar. Es scheint demnach, sagt Garrett P. Serviss in der eben erschienenen neuen Auflage seiner *Astronomy with an Opera-glass*, die Moral jetzt umgekehrt: die Gattin des Sterblichen ist sichtbar, die Geliebte des Unsterblichen verdunkelt. Es wäre aber auch ganz gut möglich, dass der Umschwung im Plejadensystem den Wechsel bewirkt haben könnte, zumal noch der Name eines anderen Plejadensternes (Celaeno, die dunkle Plejade) auf solchen säcularen Wechsel deutet. [8610]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Encyklopädie der Hygiene. Herausgegeben von Prof. R. Pfeiffer, ordentl. Prof. der Hygiene a. d. Universität Königsberg, und Prof. B. Proskauer, Abthlg.-Vorsteher im Kgl. Institut für Infektionskrankheiten, Berlin, unter Mitwirkung von Dr. phil. et med. Carl Oppenheimer, Berlin. (Vollständig in 25 Lieferungen.) Lex.-8°. Lief. 1 und 2. (S. 1—96.) Leipzig, F. C. W. Vogel. Preis jeder Lieferung 2 M.

Krauss, Dr. Franz. *Der Völkertod.* Eine Theorie der Dekadenz. gr. 8°. (VI, 249 S.) Wien, Franz Deuticke. Preis 5 M.

Grasshoff, Joh. *Die Retouche von Photographien* nebst ausführlicher Anleitung zum Kolorieren mit Aquarell- und Oelfarben. Neunte völlig veränderte Auflage. Bearbeitet von Fritz Loescher. Mit einer Tafel in Lichtdruck und mehreren Textfiguren. 8°. (VIII, 122 S.) (Photographische Bibliothek. Bd. 2.) Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis 2,50 M.

Holm, Dr. E. *Photographie bei künstlichem Licht.* Anleitung zum Photographieren bei Magnesium-Licht. Mit zahlreichen Abbildungen und 6 Tafeln. 8°. (XII, 124 S.) (Photographische Bibliothek. Bd. 16.) Ebenda. Preis 2,50 M.

Lefèvre, André, Prof. *Germains et Slaves.* Origines et Croyances. Avec 15 Figures dans le Texte et un Atlas de 32 Cartes, dressées par Albert Lacroix et gravées par C. Ruckert et Cie. 8°. (320 S.) (Bibliothèque d'Histoire et de Géographie Universelles. VIII. Paris, Schleicher frères et Cie., Éditeurs (Librairie C. Reinwald), 15, Rue des Saints-Pères. Preis 2 Frcs.

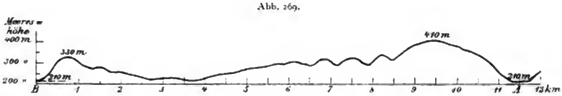
POST.

Mit einer Abbildung.

Auffällige Fernwirkung des Schalls. — Im *Prometheus* IX. Jahrg., Seite 516 ff. veröffentlichte Herr Professor Sajó einen Aufsatz über merkwürdige Schallerscheinungen, welche bei bedecktem Himmel vorkamen. Ich kann einen ähnlichen, hier oft zu beobachtenden Fall anführen, der die Annahme zu bestätigen scheint, dass solche Fernwirkungen des Schalles durch Reflexion der Schallwellen durch höher gelegene Luftschichten von anderer Dichtigkeit zu erklären sind. Der Fall hier ist um so interessanter, als sich zwischen dem den Schall erzeugenden und dem empfangenden Punkt zwei grossentheils bewaldete Hügelketten hinziehen, welche eine horizontale Ausbreitung des Schalles nicht zulassen.

Auf dem Anwesen meiner Wärmeschutzmittelfabrik bei Wasselnheim im Elsass (*A* auf der Profilzeichnung Abb. 269)

Abb. 269.



hört man häufig, bei völlig windstillem und fast immer bei klarem Wetter ganz aus der Nähe, die Signalpfeife (Sirene) einer südsüdwestlich gelegenen Papierfabrik zu Heiligenberg (*B*), deren Entfernung in der Luftlinie 11,5 km beträgt. Die Papierfabrik sowohl wie mein Anwesen liegen in etwa 210 m Meereshöhe; dicht hinter beiden erheben sich Hügelrücken auf 330 bez. 410 m, zwischen denen wieder eine Einsenkung bis auf etwa 220 m herab sich hinzieht, wie aus dem Profil ersichtlich.

Jedesmal nun, wenn man die Sirene bei uns hört, mag das Wetter noch so beständig aussehen, tritt innerhalb der nächsten 24 Stunden anderes Wetter ein, im Sommer Regen, im Winter meist Nebel. Es ist daher augenscheinlich, dass in diesem Falle eine warme, mit Feuchtigkeit gesättigte Luftströmung über der unteren Atmosphäre hinzieht, welche die Schallwellen nach unten reflectirt und nach Vermischung mit den unteren, kälteren Schichten den Witterungswechsel herbeiführt. Am häufigsten hört man die Sirene natürlich Morgens bei Beginn der Frühschicht, wo noch wenig andere Geräusche vorkommen, doch habe ich sie auch häufig schon mitten am Tage gehört und mit einer Deutlichkeit, als ob sie kaum 1 bis 2 km entfernt wäre.

Aehnliche Erscheinungen sind wohl auch sonst schon wahrgenommen worden, und es wäre mir erwünscht, von anderer Seite diesbezügliche Mittheilungen zu hören, um zu ermitteln, ob meine Annahme über die Ursache stichhaltig ist. [8642]

Wasselnheim (Elsass). Ch. Pasquay.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 701. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 25. 1903.

Der gegenwärtige Stand der Abwasserreinigungsfrage.

Von Dr. Haefcke.

Mit einer Abbildung.

Als eine Hauptforderung verlangt die öffentliche Gesundheitspflege von allen Städten, gross und klein, dass die in ihnen entstehenden Abfallstoffe in einer einwandfreien Weise aus der Nähe der menschlichen Wohnstätten entfernt und unschädlich gemacht werden.

Nach Ansicht des Laien umfasst der Begriff „Abfallstoffe“ ausschliesslich die directen Absonderungen des menschlichen Körpers, die Fäcalstoffe und den Harn. Der Hygieniker dagegen dehnt diesen Begriff auf alle diejenigen Stoffe aus, deren wir uns im täglichen Leben, in Haus und Hof und auf den Strassen, als verbraucht und abfällig entledigen. Soweit dieselben fester Natur, sind sie uns unter der Bezeichnung „Kehricht“ oder „Müll“ geläufig, während die ihrer Quantität nach bei weitem überwiegenden flüssigen Abgänge als sogenannte „Haus- und Brauchabwässer“ zusammengefasst werden. Im einzelnen setzen sich diese zusammen aus den Abwässern, wie sie bei der Reinigung unseres Körpers, unserer Wäsche und Kleidungsstücke, der Koch-, Ess- und Trinkgeschirre und sonstiger Gebrauchsgegenstände, der Wohn-, Schlaf- und Wirthschaftsräume, in Küche und Keller und anderweitig im Haushalte entstehen. Je nach Lage der Verhältnisse kommen ferner Abwässer aus industriellen Betrieben hinzu, sowie die Schmutzwässer, welche durch die meteorischen Niederschläge auf Strassen, Höfen, Dächern u. s. w. entstehen und summarisch als „Strassenabwässer“ zu bezeichnen sind. Ihnen bieten feste und flüssige Abgänge der Hausthiere und Vögel, Strassen-, Wege- und Kohlenstaub ausreichend Gelegenheit, sich mit Schmutzstoffen zu beladen.

Als geeigneten Maassstab für die Menge dieser gesammten Abwässer, allerdings mit Ausschluss der zuletzt erwähnten Strassenabwässer, kann man den Wasserverbrauch benutzen, welcher uns angiebt, wieviel Wasser einerseits pro Kopf und Tag verbraucht und andererseits in verunreinigtem Zustande wieder abgeleitet wird. Absolut zuverlässig ist dieser Maassstab aus naheliegenden Gründen nicht; für unsere vorliegende Betrachtung dürfte er aber ausreichen.

Thatsächlich hat sich nun herausgestellt, dass in Wirklichkeit nicht nur in den Städten ein bedeutend höherer Wasserverbrauch vorliegt als auf dem Lande, sondern dass auch je nach den Verhältnissen die für die einzelnen Städte gewonnenen Zahlen ganz erheblich von einander abweichen.

18. März 1903.

In Berlin beträgt nach Fränkel der Wasserverbrauch pro Kopf und Tag 79 Liter, in Leipzig 80 Liter, in Halle 81 Liter, in Hamburg 196 Liter, in Bochum 220 Liter, in Neapel 200 Liter, in Paris 234 Liter, in New York 297 Liter, in London 300 Liter, in Washington 700 Liter und in Rom sogar 1000 Liter. Naturgemäss werden diese Ziffern hervorragend beeinflusst von den Anforderungen der Industrie, der Strassenreinigung u. s. w.

Wir werden jedenfalls nicht zu hoch greifen, wenn wir als Durchschnittszahl pro Kopf und Tag eine Abwassermenge von 100 bis 120 Liter oder eine jährliche Abwassermenge von 36 500 bis 43 800 Liter pro Kopf rechnen. Dazu kommen dann noch die unmittelbaren menschlichen Entleerungen, mit 438 kg Harn und 48,5 kg Koth pro Kopf und Jahr, und eine je nach Zahl und Intensität der meteorischen Niederschläge schwankende Menge von Strassenabwasser.

Wir sehen also, dass es sich — selbst abgesehen von dem Haus- und Strassenkehricht — um ganz respectable Mengen von Abfallstoffen in den Städten handelt, deren unschädliche Beseitigung die Hygiene fordert.

Wenn wir nun noch kurz auf die Frage eingehen wollen: Warum fordert die Hygiene die Beseitigung dieser Stoffe? — so giebt es darauf eine zweifach begründete Antwort: Die menschliche Gesundheit wird durch die Anhäufung von Abfallstoffen gefährdet, weil dieselben einerseits Anlass zur Entwickelung von Fäulnissprocessen geben und andererseits krankheiterregende Keime übertragen können.

Fäulnissgase sind zwar nicht, wie man früher annahm, direct giftig im Sinne der modernen Wissenschaft; trotzdem sind sie aber wohl geeignet, das Wohlbefinden des Menschen nachtheilig zu beeinflussen und zu schädigen. Gewiss ist hierbei der sehr verschiedenen Empfindlichkeit des Einzelnen Rechnung zu tragen; aber so viel steht fest, dass sich bei vielen Menschen die schädigende Wirkung bei längerem Aufenthalt in mit Fäulnissgasen geschwängerter Luft so weit steigert, dass sie an ihrer Elasticität merkliche Einbusse erleiden und einer allgemeinen körperlichen und geistigen Erschlaffung anheimfallen. Die Luft, von der der erwachsene Mensch etwa 9 Cubikmeter täglich verbraucht, ist sein wichtigstes Nahrungsmittel, das ihm sowohl quantitativ als auch qualitativ unverkürzt zugestanden werden muss, wenn anders er dauernd gesund bleiben soll.

Hinsichtlich der möglichen Uebertragung von Krankheitskeimen denken wir begreiflicherweise in erster Linie wieder an die menschlichen Auswurfstoffe, dürfen dabei aber nicht vergessen, dass pathogene Mikroorganismen in diesen nur dann enthalten sind, wenn die Entleerungen von erkrankten Personen stammen, und auch dann nur, wenn es sich um Erkrankungen handelt, deren Erreger im Darmcanal bezw. im Harnapparat ihren Sitz haben und deshalb vom Körper mit dem Koth und Harn ausgeschieden werden. Es kommen also hier nur Cholera-vibrionen, Tuberkel- und Typhusbacillen in Betracht. Dagegen können in den Brauch- und Hausabwässern Krankheitserreger der verschiedensten Art enthalten sein, welche von dem Fussboden und den Wänden der Krankenzimmer, der Leib- und Bettwäsche der Kranken und den von diesen benutzten Geräthen und Gefässen stammen und bei jeder neuen Reinigung in das Abwasser übergehen. Hier handelt es sich also thatsächlich um eine directe Gefahr.

Während man früher allgemein, was übrigens in den kleinen und mittleren Städten auch jetzt noch geschieht, die Fäcalien durch Abfuhr beseitigte und die Haus- und Brauchabwässer in offenen Rinnsteinen abfliessen liess, ist man heute mehr und mehr zu der Erkenntniss gekommen, dass die Canalisation das beste und billigste, hygienisch wie ästhetisch vollkommenste Mittel der Abführung der Fäcalien und flüssigen Hausabfälle ist. Thatsächlich drängen denn auch nicht nur alle grossen, sondern auch viele mittlere und kleinere Städte nach Einführung dieser Beseitigungsart ihrer Abfälle, und mit vollem Recht spricht man von einem Siegeslauf des Wasserclosets. Der vorliegende Aufsatz, der den gegenwärtigen Stand der Abwasserreinigungsfrage behandelt, kann naturgemäss nur mit einer solchen Canalisation, gleichviel ob nach dem Schwemm- oder Trennsystem, rechnen, die die Abwässer nach einer oder mehreren Centralstellen abführt und eine gemeinsame Ansammlung und Behandlung der Schmutzwässer zulässt.

Das unbestritten beste Reinigungsverfahren für städtische Abwässer ist

das Rieselverfahren.

Bei diesem wird die Spüljauche in grossen Mengen auf ein hierfür bestimmtes, mit blattgrünen Pflanzen bebautes Terrain geleitet, um hier zu versickern und danach durch passend in den Untergrund eingebettete Drainröhren gereinigt abzufliessen. Der Erdboden, dessen Fähigkeit, organische Substanz in anorganische — in Asche — zu verwandeln, seit Menschengedenken bekannt ist, verrichtet bei dieser Art der Abwässerreinigung einen vielseitigen Dienst.

Im wesentlichen handelt es sich hierbei um Filtrations- und Absorptionsvorgänge. Die obersten Bodenschichten fangen zunächst als Grobfilter die gröberen im Abwasser suspendirten Schwebestoffe ab und bilden so in kurzer Zeit eine dichtere, als Feinfilter wirkende Schicht, welche geeignet ist, auch die feineren Schwimmstoffe zurückzuhalten. Durch diese filtrirende Wirkung werden auch bereits zahlreiche Bakterien abgefangen bezw. aus dem Abwasser ausgeschaltet.

In den tieferen Schichten des Ackerbodens

dagegen machen sich die absorbirenden Eigenschaften desselben auf die in dem Abwasser gelösten Stoffe geltend. Alles in allem schaffen diese Vorgänge in kurzer Zeit einen vortrefflichen Nährboden, auf dem Mikroorganismen aller Art gedeihen und auch die im Abwasser enthaltenen Bakterien noch theilweise festgehalten werden. Die Lebensthätigkeit dieser Spaltpilze äussert sich in einer weitgehenden Zersetzung der durch den Boden abfiltrirten und absorbirten organischen Schmutzstoffe. Die in ihrer Zusammensetzung complicirten stickstoff- und kohlenstoffhaltigen Substanzen werden abgebaut in einfache anorganische Verbindungen, wie Wasser, Kohlensäure, Ammoniak, salpetrige Säure und Salpetersäure. Die durch das mikrovegetative Leben entstehenden löslichen Producte werden theils absorbirt bezw. vom Boden chemisch gebunden, theils werden sie von den weiterhin dem Boden zugeführten Abwassermengen mitgeführt und in den Untergrund gespült, d. h. durch die Drainröhren abgeleitet. Dies gilt namentlich von der höchsten Oxydationsstufe des Stickstoffs, der Salpetersäure. Die im Boden fixirten, von den Spaltpilzen nicht zu zersetzenden Stoffe vergrössern, soweit sie organischer Natur sind, Porenvolumen und Absorptionsvermögen des Bodens, gleichzeitig den Pflanzen als Nahrung dienend. Sind sie dagegen anorganischer Natur, so wird der Boden in gleicher Hinsicht durch sie nachtheilig beeinflusst.

Aufgabe der höheren, blattgrünen Pflanzen ist es nicht allein, die aus den stickstoff- und kohlenstoffhaltigen organischen Substanzen gebildeten Zersetzungsproducte für ihren eigenen Aufbau zu verbrauchen und damit einer Uebersättigung des Bodens vorzubeugen, sondern auch gleichzeitig durch ihre Wurzeln das Erdreich zu lockern und für Luft und Wasser durchlässig zu erhalten, damit der Boden seine reinigende Thätigkeit immer wieder aufs neue auszuüben vermag.

Da der Boden beim Rieselverfahren als Filter dienen soll, muss ihm in erster Linie eine gewisse Durchlässigkeit eigen sein. Ganz undurchlässige Thonböden sind deshalb für Rieselzwecke völlig ungeeignet, und schwere thonige Böden sind nur dann zulässig, wenn sie nur schwach belastet zu werden brauchen. Das beste Rieselland liefert anerkanntermaassen ein humoser Sandboden, insofern seine Porosität und sein Humusgehalt neben ausreichender Durchlässigkeit die grösstmögliche Nitrificationsenergie und Absorptionsfähigkeit gewährleisten.

Jedes Gelände, gleichviel ob es eben oder geneigt ist, muss für Rieselzwecke erst bearbeitet werden oder, wie der technische Ausdruck lautet, es muss aptirt werden. Diese Aptirung besteht darin, dass man je nach der Frucht, welche angebaut werden soll, und je nach der anzuwendenden Berieselungsart das Rieselland eintheilt in besonders anzulegende Wiesen, Felder und Beete. Hand in Hand mit der Oberflächengestaltung geht eine zweckentsprechende Drainirung des Riesellandes, um einerseits eine ausreichende Entwässerung des Bodens bezw. Abführung der gereinigten Abwässer zu erzielen und andererseits das Rieselfeld genügend zu durchlüften. Anzahl und Tiefenlage der Drainröhrenstränge sind abhängig von der geognostischen Beschaffenheit des Bodens, dem Wassergehalt der wasserführenden Schichten, dem Gefälle des betreffenden Ackerstückes, der Regenhöhe der Gegend, vor allen Dingen aber von der Menge der zu verrieselnden Spüljauche.

Dass man überhaupt dem Boden nicht unbegrenzte Massen von Schmutzwasser zuführen darf, bedarf keines besonderen Beweises. Es liegt nach den im Vorstehenden über die beim Rieselprocess im Boden sich abspielenden Vorgänge gegebenen Erklärungen auf der Hand, dass man dem Boden nach der Durchfeuchtung mit Abwasser, welches doch in mehr oder weniger hohem Maasse mit fauligen und fäulnissfähigen Stoffen beladen ist, eine gewisse Zeit gönnen muss zur Verarbeitung und Verdauung dieser Stoffe. Wird dies unterlassen, so tritt eine Ueberlastung des Riesellandes ein, die Reinigung des Abwassers bleibt aus, und die Schmutzstoffe gehen unverändert in die Drainwässer über. Erfahrungsgemäss dürfen unter normalen Verhältnissen auf 1 ha Rieselland nicht mehr als die durchschnittlichen Abwassermengen von 200 bis höchstens 250 Menschen gebracht werden, wenn anders eine gute und ausreichende Reinigung des Abwassers erzielt werden soll.

Sind alle Vorbedingungen erfüllt, mit anderen Worten: sind die Rieselfelder auf günstigem Boden zweckmässig angelegt und werden sie zweckmässig betrieben, so werden durchaus befriedigende Reinigungseffecte erzielt, so dass in hygienischer Beziehung die Leistungen der Rieselfelder nicht zu beanstanden sind. Bis zum gewissen Grade bedenklich bleibt allerdings, dass in der kalten Jahreszeit, wenn sich die Erde mit einer Eisdecke überzieht und die Vegetation ruht, die Reinigungsfähigkeit des Rieselbodens eine gewisse Einbusse erleidet. Für diese Zeiten hat man auf allen Rieselfeldern sogenannte Einstaubecken vorgesehen, in denen die Spüljauche angesammelt und einer einfachen Bodenfiltration unterworfen wird. Dass diese einer sorgfältigen Verrieselung der Spüljauche nicht ebenbürtig ist, wird Niemand bestreiten. Es hat sich aber in den letzten Jahren — namentlich auf den Berliner Rieselfeldern — gezeigt, dass bei der Temperatur von 8—14°, welche die Canaljauche auch im Winter hat, selbst bei anhaltendem Frost die Benutzung der Einstaubecken zu umgehen und der geordnete Rieselbetrieb aufrechtzuerhalten ist.

Bei den zuständigen Behörden erfreut sich das Rieselverfahren jedenfalls vollster Anerkennung.

Seitens der Königlich Preussischen Regierung wurde in einem Ministerialerlass vom 30. März 1896 die Forderung ausgesprochen, dass bei jedem zur Genehmigung eingereichten Canalisationsproject „die Möglichkeit, eine Reinigung der Abwässer durch Bodenberieselung zu bewirken, eingehend erörtert werde".

Weniger befriedigend, als die hygienischen, sind die wirthschaftlichen Erfolge des Rieselverfahrens. Im Gegensatz zu den hochgespannten Hoffnungen, welche man ihm zuerst auch nach dieser Richtung entgegenbrachte, musste man sich bald davon überzeugen, dass der landwirthschaftliche Nutzen nur ein verhältnissmässig sehr geringer ist. Thatsächlich werden von den in der Jauche enthaltenen Pflanzennährstoffen nur etwa 15 bis 20 Procent ausgenutzt, und die erzielten Rieselfrüchte gelten aus mancherlei Gründen als minderwerthig. Die riesigen Kohlköpfe lassen sich nicht auf Sauerkohl verarbeiten, aus dem reichlich gewonnenen Rieselgras lässt sich kein Heu bereiten, die Zuckerrüben haben verschwindend wenig Zucker und die Futterrüben enthalten statt 15 bis 20 Procent nur 5 Procent Trockensubstanz. Mit einem Wort: die vielbewunderte Steigerung der Quantität ist auf Kosten der Qualität erfolgt, welche ganz bedenklich gelitten hat.

Ferner sind die Anlage- und Betriebskosten der Rieselfelder ganz bedeutende. Erwerb, Drainirung und Aptirung des erforderlichen Areals, Anlage der Pumpwerke, Druckrohrleitungen u.s.w. erfordern beträchtliche Summen, welche amortisirt und verzinst sein wollen. In der Regel werden aber diese Aufwendungen in den Jahresberichten nicht berücksichtigt, so dass vielfach über die Kosten des Rieselbetriebes ganz falsche Ansichten herrschen. Wenn beispielsweise an vielen Stellen behauptet ist, die Reinigung der Berliner Abwässer koste pro Kopf und Jahr nur 0,25 bis 0,45 Mark, so dürften diese Zahlen thatsächlich nur einem geringen Bruchtheil der wirklichen Kosten entsprechen.

Mehr als alle anderen Reinigungsverfahren ist das Rieselverfahren abhängig von örtlichen Verhältnissen. Terrainschwierigkeiten und ungünstige Bodenverhältnisse erhöhen die Anlagekosten ganz erheblich, und ist geeignetes Terrain bei der Stadt oder in der in Betracht kommenden Nachbarschaft überhaupt nicht vorhanden, so müssen die Anlagecapitalien naturgemäss derartig anwachsen, dass von dem Verfahren ganz Abstand genommen werden muss. Es ist deshalb denjenigen Bestrebungen, welche die Abwasserreinigung durch Berieselung durch möglichst gleichwerthige künstliche Verfahren ersetzen wollen, ihre Berechtigung nicht abzusprechen.

Auf diesem Gebiete haben nun gerade die letzten Jahre ganz erhebliche Fortschritte gezeitigt, indem sie uns zwei neue Methoden der künstlichen Abwasserreinigung gebracht haben, deren Reinigungseffecte denen des Rieselverfahrens nahezu gleichwerthig sind. Es sind dies das Rothe-Degenersche Humusverfahren und das biologische Verfahren.

Das Rothe-Degenersche Humusverfahren

gehört zu der Classe der sogenannten chemisch-mechanischen Klärverfahren. Bei allen diesen wird dem zu reinigenden Abwasser ein Fällungsmittel (oder auch mehrere) zugesetzt, welches mit den in dem Schmutzwasser enthaltenen Stoffen chemische Umsetzungen eingeht, die sich durch Ausscheidung mehr oder weniger grossflockiger Niederschläge äussern. Zur Trennung der gebildeten Niederschläge, welche ihrerseits die feinen im Abwasser suspendirten Schmutzstoffe mit niederreissen, kommen danach besondere mechanische Mittel zur Anwendung, so dass die Bezeichnung „chemisch-mechanische Klärung" ihre volle Berechtigung hat.

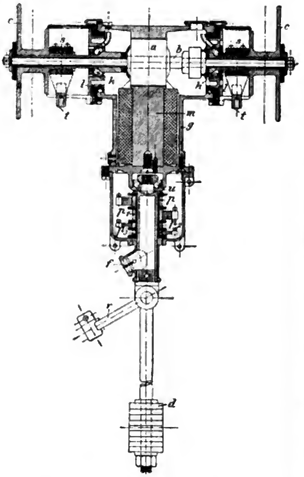
Als chemische Fällungsmittel sind nun im Laufe der Zeit eine Unzahl von Stoffen in Vorschlag gebracht worden, ohne dass die mit ihnen erzielten Resultate ihre allgemeine Einführung gerechtfertigt hätten. Einerseits war der Reinigungseffect nur in den allerseltensten Fällen ein befriedigender und stand meistens in keinem Verhältniss zu den aufgewendeten Kosten. Vor allen Dingen aber wurde durchweg ein sehr wasserhaltiger und durchaus minderwerthiger Klärschlamm gewonnen, der landwirthschaftlich nicht zu verwerthen war und sich deshalb in kurzer Zeit in grossen Massen rund um die Kläranlagen anhäufte. An der Schlammfrage sind die meisten chemisch-mechanischen Klärverfahren gescheitert.

Die grossen Misshelligkeiten, welche nach dieser Richtung auch bei dem in mechanischer Beziehung so vorzüglich wirkenden Röckner-Rotheschen Reinigungsverfahren zu Tage traten, veranlassten den Ingenieur Rothe, nach anderen Fällungsmitteln Ausschau zu halten, welche eine glatte Lösung der leidigen Schlammfrage zuliessen. Zufällig war um dieselbe Zeit der Privatdocent Dr. Degener mit seinen Arbeiten über die Verwendbarkeit humushaltiger Stoffe zu Klärzwecken so weit gediehen, dass er den chemischen Theil seiner Untersuchungen als abgeschlossen betrachten und seine Aufmerksamkeit dem Ausbau des mechanischen Theiles seines Verfahrens zuwenden konnte. Die guten Erfahrungen, welche man überall hinsichtlich der Schlammabscheidung mit den bekannten Röckner-Rotheschen Klärthürmen gemacht hatte, legten dem Erfinder des Humusverfahrens nach mancherlei Misserfolgen in dieser Beziehung die Verwendung dieser Klärthürme für seine Zwecke nahe. So kamen Rothe und Degener zusammen, und aus den gemeinsamen angestrengten Arbeiten dieser beiden Männer ging dann das Rothe-Degenersche Humusverfahren in seiner jetzigen Verfassung

hervor, dem neben dem biologischen Verfahren ohne Zweifel die Zukunft in der Abwasserreinigungs- und Klärtechnik gehört.

Degener, der leider zu früh aus dem Leben geschieden ist, bekannte sich offen zum Rieselverfahren — allerdings nur da, wo es thatsächlich angebracht war. Die Erkenntniss, dass durch den Rieselprocess sonst unerreichte Reinigungseffecte zu erzielen waren, veranlasste ihn zu eingehenden Studien über die im Rieselboden sich abspielenden Vorgänge, um dieselben, wenn möglich, in einem künstlichen Verfahren nachzuahmen. Er schrieb die Hauptwirkung bei der Reinigung der Abwässer im Rieselboden den Humussubstanzen des letzteren zu und suchte diese deshalb in geeigneter Weise auszunutzen. Sein Bestreben, den Humus in möglichst concentrirter und doch billiger Form anzuwenden, führte Degener auf Braunkohle und ältere Torfmoorerde, welche nicht etwa direct als Filter bei der Reinigung verwendet, sondern vielmehr

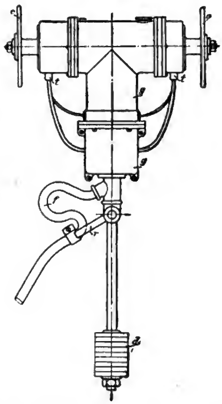
Abb. 270.



in fein vertheilter Form als Fällungsmittel dem Abwasser zugesetzt und danach in eigenartiger Weise als nachgeahmte Bodenschicht dennoch als Filter benutzt werden. Die gelösten organischen Schmutzstoffe werden hierbei durch das Absorptionsvermögen der Humussubstanz beseitigt, während die suspendirten Schmutzstoffe durch Filtration ausgeschieden werden.

Die Braunkohle oder die ältere Torfmoorerde werden zunächst auf nassem Wege feinst vermahlen und alsdann in diesem Zustande den Abwässern beigemischt. Vermöge der in ihnen enthaltenen Humussubstanzen beginnen sie in dieser feinen Vertheilung sofort ihre absorbirende Wirkung auf gewisse in der Spüljauche gelöste Stoffe. Eine physikalische Aussonderung der Schmutzstoffe wird aber hierdurch noch keineswegs erreicht; es entsteht vielmehr eine richtige Braunkohlentrübe, aus der sich bekanntlich die Kohlepartikelchen nur sehr schwer wieder abscheiden. Um nun die eigentliche Klärung herbeizuführen, ist ein Zusatz von Metallsalzen erforderlich, welche ihrerseits mit den Humusstoffen (Humussäuren u. s. w.) unlösliche, grossflockige Niederschläge bilden. Diese umhüllen die in dem Abwasser suspendirten Schmutzstoffe und reissen sie mit sich. Als passend wirkende Metallsalze sind auf den Rothe-Degenerschen Kläranlagen neben schwefelsaurem Eisenoxyd schwefelsaure Thonerde und schwefelsaure Magnesia angewendet worden. (Schluss folgt.)

Abb. 271.



Gleislose Strassenbahn der Braunschweigischen Maschinenbau-Anstalt.

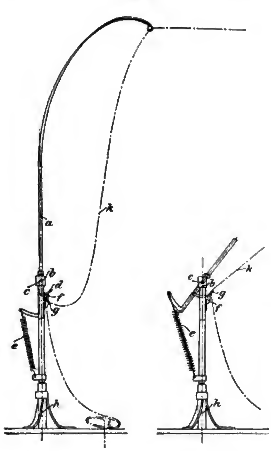
Mit fünf Abbildungen.

Es findet immer mehr Bestätigung, dass die gleislosen Strassenbahnen sich eine Zukunft er-

ringen werden. In Nr. 680 (S. 63 f.) haben wir berichtet, dass zwischen Nizza und Monte Carlo eine gleislose Strassenbahn nach dem System Lombard-Gérin gebaut wird. Sie wird schnell Nachfolge finden, denn wie die *Elektrotechnische Zeitschrift* mittheilt, hat die Braunschweigische Maschinenbau-Anstalt in Braunschweig ein neues System gleisloser Strassenbahnen entworfen, das für mehrere Linien in Aussicht genommen und auf einer Versuchsstrecke bereits erprobt worden ist.

Die bei diesem verhältnissmässig noch wenig versuchten Verkehrsmittel zu überwindenden

Abb. 272.



Schwierigkeiten bestehen im wesentlichen in der Herstellung eines zweckmässigen Fahrcontactes und einer bequemen, aber sicher wirkenden Lenkvorrichtung. Wir haben bei früheren Gelegenheiten gezeigt, dass darin auch die wesentlichen Unterschiede der Systeme von Siemens & Halske und Lombard-Gérin bestehen. Wie Letztere, so verwendet auch die Braunschweigische Maschinenbau-Anstalt als Stromabnehmer eine Laufkatze mit Fahrmotor (s. Abb. 270 und 271), die auf den beiden parallel ausgespannten Drähten der Oberleitung, die für die Zuleitung des Betriebsstromes und die Rückleitung bestimmt sind, läuft. Die in den Kugellagern *k* laufende isolirte Achse *b* trägt an ihren Enden die beiden Lauf- oder Contactrollen *c* und die Stromabnehmerbürsten *s*. Das Laufkatzengehäuse *g* ist ebenso von der Achse *b* isolirt wie die Lagerdeckel *l*. Die beiden Laufrollen, die auch die Stromabnahme besorgen, werden von einem kleinen Motor angetrieben; ihre Fahrgeschwindigkeit ist der des Wagens gleich, sie wird durch den Wagenmotor selbstthätig geregelt. Der an der Achse hängende Magnet *m* wird durch seine eigene Schwere und das mit ihm verbundene Pendelgewicht *d* verhindert, an der Drehung des Ankers *a* theilzunehmen. Von den Abnahmebürsten führen aus den Klemmen *t* die Zuleitungsdrähte zu den Schleifbürsten und Contactringen $p\ p_1$. Das dem Fahrzeug den Strom zuführende Kabel ist in dem mit dem Pendel drehbar verbundenen Hebel *r* befestigt. Damit das Kabel sich nicht verdrillen kann, ist der röhrenförmige Theil, der das Pendel trägt, in der Kapsel unterhalb des Magneten auf einem Kugellager *u* drehbar aufgehängt. Die gewöhnliche Länge des Stromzuführungskabels ist so bemessen, dass der Wagen sich bis auf 8 m seitlichen Abstand von der Oberleitung entfernen kann. Erforderlichen Falles lässt sich jedoch dieser Abstand durch selbstthätiges Abrollen des Kabels von der Rolle *i* (s. Abb. 272) verdoppeln, wenn der obere Theil der Contactruthe *a*, den die Feder *e* in senkrechter Stellung hält, durch stärkeren Zug umgelegt wird. Dabei tritt der Daumen *d* nach links zurück und giebt den Winkel *f* frei, der den Haltering *g* fallen lässt, durch den sich nun das freigegebene Kabel abrollen kann.

Damit der Wagen in der Fahrt auf der Strasse schnell ausweichen kann, musste ihm eine leichte und ausgiebige Lenkbarkeit gegeben werden. Unter Berücksichtigung dieser Forderung, sowie eines möglichst geringen Raddruckes, hat die Fabrik dem Wagen drei Achsen gegeben (s. Abb. 273 und 274), von denen die beiden vorderen zu einem Drehgestell verbunden sind, auf dessen hintere Achse, also die mittlere des ganzen Wagens, der Antrieb wirkt. Derselbe kann jedoch auch auf die Vorderachse verlegt werden, wie dies, um die Uebertragungsweise zu veranschaulichen, in Abbildung 273 gezeichnet ist. Die hintere Achse des Drehgestelles (s. Abb. 274) liegt fest und trägt die beiden Motoren, während die Vorderachse mittels des Ringes *H* um ihren Mittelpunkt im Drehgestell drehbar ist und dadurch das Lenken des Wagens in der Weise vermittelt, dass die Bewegung der bei *K* endigenden Lenkstange zunächst die Drehung der Vorderachse und durch diese die Drehung des ganzen Drehgestells um den Drehzapfen *B* bewirkt. In Folge dieser Anordnung soll es bei Versuchsfahrten möglich gewesen sein, 2 m vor einem Hinderniss scharfe Wendungen bis zu 180°, also eine vollständige Kehrtwendung, ganz plötzlich auszuführen.

Das wäre in der That die höchste Leistung, die von einem lenkbaren Wagen gewünscht werden kann. a. [8632]

Zwei wichtige Hausthiere.

Mit fünf Abbildungen.

Unsere Kenntnisse von der Abstammung der Hausthiere sind zum Theil noch sehr lückenhaft. Um so mehr ist es erfreulich, dass in jüngster Zeit unser Wissen über die Herkunft dieser für den Menschen so überaus wichtigen Geschöpfe manche Erweiterung erfuhr. Mehrere Reisende liessen es sich angelegen sein, den wildlebenden Stammarten verschiedener Hausthiere nachzuspüren. Vor kurzer Zeit veröffentlichte Professor Conrad Keller in Zürich eine monographische Arbeit: *Die Abstammung der ältesten Hausthiere*, die auf dem Gebiet der Hausthierkunde ausserordentlich befruchtend wirkt. Von besonderem Interesse sind die Forschungen, die sich auf die Abstammung der gezähmten Cameliden erstrecken. Diese letzteren gehören einem alten Thiergeschlecht an, das sich schon frühzeitig vom Stamm der Wiederkäuer abgezweigt hat. Ihre ursprüngliche Heimat ist Nordamerika, wo sie in der Tertiärzeit in zahlreichen Arten vertreten waren. Ihr Erlöschen in diesem Erdabschnitt fand erst zu Beginn der Diluvialzeit statt, während sich ihre Vertreter in der jüngeren Pliocänzeit über Südamerika und Asien ausbreiteten. Heute sind sie nur noch ausschliesslich in diesen Ländern zu finden. Die zu der Gattung *Auchenia* gehörigen Lamas bevölkern in der Gegenwart den Süden Amerikas; sie wurden schon vor Columbus in den Dienst des Menschen genommen. Die andere Gruppe der Cameliden, die Vertreter der Gattung *Camelus*, wandten sich zur Alten Welt und wurden im Innern Asiens heimisch. Hier finden sich laut Beobachtung des schwedischen Reisenden Sven Hedin noch heute wildlebende Kamele. Schon im vorigen Jahrhundert gelangten Nachrichten von der Existenz dieser Thiere in der Dsungarei nach Europa. Auch der russische Reisende Przewalskij behauptete in der Neuzeit das Vorkommen wilder Kamele im Gebiet des Lob-nor, d. h. im westlichen Theil der Wüste Gobi. Ihm wurde jedoch der Einwand gemacht, es dürfte sich hierbei um einzelne entlaufene und verwilderte Kamele handeln. Sven Hedin traf auf seiner ersten Reise in den innersten, unzugänglichsten Theilen der Wüste Gobi mit diesem Wildling zusammen. Nach seiner Meinung [1] handelte es sich dabei um verwilderte Kamele. Dieser Ansicht war auch der eingeborene Jäger Ahmed, der seinem Herrn betheuerte, dass die Thiere von zahmen Exemplaren abstammten,

Abb. 273.

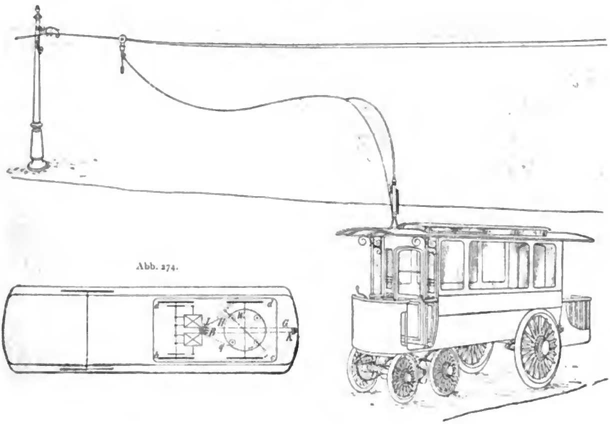


Abb. 274.

Gleislose Strassenbahn der Braunschweigischen Maschinenbau-Anstalt in Braunschweig.

die von den Bewohnern der alten Städte, deren Trümmer entdeckt wurden, gehalten worden waren. Sven Hedin fand in Bonasan eine Sammlung von Kamelabbildungen aus Terracotta, deren Alter sich auf 2000 Jahre schätzen liess. Diesen zufolge muss das Kamel schon damals zu den hauptsächlichen Hausthieren des Landes gehört haben. Nach Hedins Ansicht ist Nichts wahrscheinlicher, als dass die in der Taklamakan-Wüste begrabenen Städte mit China und Indien durch Kamelkarawanen in Verbindung standen. Als der Sand vorrückte, die Vegetation erstickte und die Canäle zuschüttete, fanden diese „Schiffe der Wüste" nach dem Forscher vielfach günstige Gelegenheit, sich von dem Joche der Menschen zu befreien. Sie pflanzten sich in der Freiheit fort und kommen jetzt in Masse sowohl in diesem wie auch in anderen Theilen der Wüste Gobi vor. Nach Hahn kann man annehmen, dass das wilde Kamel einst die ganze grosse Wüstenstrecke von Vorderindien und Nordpersien bis zur Mongolei bewohnt hat. Przewalskij traf das wilde Kamel im Astun-tag und am Lob-nor; er zieht aus seinen Beobachtungen den Schluss, dass die jetzigen wilden Kamele direct von wilden Vorfahren abstammen, sich aber wahrscheinlich hin und wieder mit zahmen Kamelen, die aus der Gefangenschaft entflohen waren, vermischt haben. Przewalskij berichtet, dass nach den einstimmigen Versicherungen der Lob-nor-Bewohner die Sandwüste Kum-tag, östlich vom Lob-nor, die eigentliche Heimat des wilden Kamels ist. Am unteren Tarim und im Kurruk-tag kommt es ebenfalls vor, am Tschertschendarja ist es selten, und weiter westlich, nach Chotan zu, tritt es gar nicht mehr auf. Hahn, der die Thiere ebenfalls für Wildlinge hält, glaubt, dass die Zähmung wahrscheinlich durch wandernde Wüstenstämme geschah, die vielleicht hier und da in den Oasen ein wenig Ackerbau trieben, sonst aber hauptsächlich von der Jagd lebten. Nach diesem Forscher unterscheidet sich das wilde Kamel von dem zahmen nur durch die Abwesenheit der Fetthöcker, welche nach ihm eine Hausthiereigenthümlichkeit bilden. Sven Hedin fand aber bei den drei von seinen Jägern erlegten wilden Exemplaren ziemlich tüchtig entwickelte Fettbildungen unter den Höckern, wenn sie auch nicht ebenso stark ausgebildet waren, wie beim zahmen Kamel. Auf seiner zweiten Reise nach Centralasien traf Sven Hedin wiederum mit wilden Kamelen zusammen. Hierbei handelt es sich nicht nur um einzelne Exemplare, sondern um zahlreiche Herden, die in ihrem ganzen Gebaren den Wildling erkennen lassen. Es ist demzufolge nach Keller heute unzweifelhaft, dass es sich hierbei nicht um verwilderte, sondern um wirklich wilde Thiere handelt. Sven Hedin schreibt in einem aus dem Jahre 1900 datirten, an die *Umschau* gerichteten Briefe Folgendes über ein Zusammentreffen mit diesen Thieren: „In der

Abb. 275.



Ankunft einer Sendung sibirischer Kamele in Carl Hagenbecks Thierpark in Stellingen bei Hamburg.

Gegend, die wir durchwanderten, kamen wilde Kamele in grosser Anzahl vor, und wir sahen und beobachteten sie täglich durch unsere Ferngläser. Sie halten sich längs des Fusses der Berge und in der Wüste auf, begeben sich aber von Zeit zu Zeit zu den schimmernden Quellen, um zu trinken und zu grasen. Es gewährt einen herrlichen Anblick, wenn man eine solche Herde, nachdem man ihr den Wind abgefangen, unvermuthet überrascht. Einige der Kamele standen gewöhnlich aufgerichtet als Späher da, während die anderen sich in liegender Stellung ausruhten. Es erweckte mein Erstaunen, dass wir die Thiere immer nur in den unwirthlichsten, sterilsten und wasserärmsten Wüsten antrafen, wo wir mit unseren zahmen Kamelen Gefahr liefen, vor Durst umzukommen. Wunderschön ist auch der Anblick einer durch unsere Annäherung oder gar durch einen Büchsenschuss erschreckten fliehenden Herde. Sie sehen sich nicht um, sie fliehen bloss, und sie fliegen über die Wüste dahin wie der Wind und verschwinden in einigen Minuten am Horizonte, um erst wieder Halt zu machen, wenn sie sich ganz sicher fühlen, weit, weit hinten im Sande."

Das zweihöckerige Kamel oder Trampelthier *(Camelus bactrianus)* wurde bisher allgemein artlich von dem einhöckerigen Dromedar *(Camelus dromedarius)* getrennt. Nach Lombardinis Untersuchungen, der den Nachweis lieferte, dass das Dromedar im Grunde genommen auch zweihöckerig ist, da die erste Anlage beim Embryo doppelt erscheint, lässt sich dieser Unterschied nicht mehr aufrechterhalten. Nach Keller kann nur eine genaue Untersuchung der wilden Kamele lehren, ob bei den letzteren der Fetthöcker schon in schwächerer Ausbildung vorhanden ist, oder ob Diejenigen Recht behalten, die den Fetthöcker lediglich in Folge der fortwährenden Belastung des Rückens entstehen lassen. Nach der Meinung dieses Autors ist er heute augenscheinlich ein Product künstlicher Züchtung, da er sich ähnlich wie beim Höckerrind bis zu extremen Dimensionen steigern — was Keller oft an gemästeten Kamelen im afrikanischen Osthorn beobachten konnte —, oder durch lange Anstrengung bei knapper Nahrung in wenigen Wochen zum Verschwinden bringen lässt. Bei Embryonen von Dromedaren fand Keller die Rückenlinie zwar gebogen, den Höcker aber kaum angedeutet. Endlich sprechen nach diesem Gelehrten auch thiergeographische Gründe für eine Zusammengehörigkeit beider Rassen, indem sie schon zu einer Zeit in Asien neben einander vorkamen, da sie die Westgrenze ihres heimatlichen Continents noch nicht überschritten hatten; Keller nimmt an, dass das Dromedar in seiner Verbreitung mehr auf den Süden angewiesen und dass es auf dem Boden Arabiens zuerst als Zuchtrasse entstanden ist. Das zweibucklige Kamel ist heutzutage fast ausschliesslich auf Asien beschränkt, wo es nach Keller die buschleeren

Abb. 276.



Sibirische Kamele und turkestanische Dromedare in Carl Hagenbecks Thierpark in Stellingen bei Hamburg.

Districte Innerasiens bewohnt. Hier wird es im südlichen Sibirien wie bei den Mongolen Ostasiens gezüchtet. Bei den Chinesen wird es als

Abb. 277.



Zwei turkestanische Dromedare als Zugthiere verwandt.

wichtiges Karawanenthier im Verkehr mit Sibirien und der Mongolei gehalten. In Persien, Mesopotamien und Kleinasien kommen beide Rassen, das zweihöckerige Kamel wie das Dromedar, neben einander vor, das erstere wird auch im Kaukasus wie in Südrussland angetroffen. Im Gegensatz hierzu ist das Dromedar das charakteristische Hausthier im afrikanischen und arabischen Gebiet, reicht aber auch bis nach Indien. Grosse Verbreitung haben die Dromedare in Aegypten und Nubien; in Massaua ist ihr Vorkommen nur auf eine schmale Zone beschränkt, da die Hochländer von Aethiopien die Thiere durch Esel und Maulthiere ersetzen. Im Osthorn, namentlich bei den Somal, sind einzelne Bezirke mit zahlreichen Kamelherden erfüllt, ebenso züchten die Gallastämme dieselben vielfach. Die südlichste Verbreitung der afrikanischen Dromedare ist Sansibar, während im waldreichen Westen sowie im Süden des Erdtheils diese Thiere fehlen. Auf der Balkanhalbinsel, in Sicilien und Südspanien finden sie sich sporadisch ebenfalls.

Auch nach Australien sind Dromedare in die Steppengegenden des Erdtheils eingeführt worden. In neuester Zeit importirt der bekannte Thier-Grosshändler Carl Hagenbeck in Hamburg sibirische Kamele und turkestanische Dromedare nach Nordamerika.

Abb. 278.



Sibirisches Kamel als Zugthier verwandt.

Wie mir derselbe schreibt, stammen die besten Kamele aus der Gegend von Uralsk, wo sie von den Kirgisen und Kalmücken gezüchtet werden,

die Dromedare kommen dagegen aus Russisch-Turkestan. Dabei handelt es sich, wie unsere Bilder aus dem Hagenbeckschen Thierpark in Stellingen bei Hamburg (Abb. 275 bis 279) erkennen lassen, um wahre Prachtthiere, die an Ort und Stelle schon ihre 150—160 Rubel kosten. Es sind nach Hagenbeck die schönsten und schwersten Kamele, die es überhaupt giebt, einzelne Hengste erreichen nach ihm ein Gewicht von 1000 kg. Einzelne Dromedare erreichen die Höhe von 2,55 m. Sogar noch grössere Exemplare sollen vorkommen, dieselben gingen aber nicht zum Transport in die Bahnwagen hinein. Die Thiere eignen sich nicht nur in Folge ihres starken Körperbaues zum Tragen

Abb. 279.



Sibirische Kamele als Zugthiere vor einem 2700 kg schweren Hagenbeckschen Menageriewagen.

schwerer Lasten, sondern auch vorzüglich als Zugthiere. In Hagenbecks Thierpark finden sie häufig zur Beförderung schwerer Menageriewagen oder anderer Lastfuhrwerke Verwendung.

Dr. Alexander Sokolowsky. [8646]

Staubgefässe mit Streuwerken.

Von Dr. Walther Schoenichen.

Mit vier Abbildungen.

Es ist allgemein bekannt, dass die Befruchtung sehr zahlreicher Blüthen durch Insecten vermittelt wird. Dabei wird der Blumenstaub oder Pollen der betreffenden Blumen von den Insecten aus den Staubbeuteln abgeholt, um dann an der Narbe derselben Blüthe oder an derjenigen einer fremden Blüthe abgesetzt zu werden. Zur Ausführung der ersteren dieser Thätigkeiten ist es bei der grossen Mehrzahl der Pflanzen nöthig, dass das bestäubende Insect mit irgend einem Körpertheile die Staubbeutel sowie den von ihnen ausgebotenen Pollen direct berührt. Indessen fehlt es nicht an Einrichtungen, in denen eine derartige directe Berührung des Blumenstaubes nicht nöthig ist. Zu diesen Fällen sind jene Blumen zu rechnen, deren Staubgefässe mit Streuwerken versehen sind. Es sei gestattet, einige dieser Erscheinungen mit Hilfe geeigneter schematischer Abbildungen hier etwas näher zu beleuchten.

Kerner von Marilaun unterscheidet in seinem berühmten *Pflanzenleben* drei Arten von Pollenstreuwerken. Bei der ersten Art stehen sich je zwei Staubgefässe gegenüber; ihre Beutel sind muldenartig ausgehöhlt und mit ihren Concavseiten eng an einander gelehnt in der Art, dass kein Staubkörnchen aus der Höhlung herausfallen kann. Die ganze Einrichtung lässt sich etwa mit zwei Löffeln vergleichen, deren Mulden mit den Hohlseiten an einander gedrückt sind, und deren Stiele den Staubfäden vergleichbar wären. Abbildung 280 zeigt einen hierher gehörenden Fall. In ihr ist eine Blüthe unseres grossen Klappertopfes *(Rhinanthus major)* von vorn gesehen dargestellt. Zu unterst bemerkt man den vierzipfeligen Kelch *k*, über ihm erhebt sich die Blumenkrone *(Blkr)*, an deren oberem Theile man die Unterlippe *(Ul)* und die Oberlippe *(Ol)* unterscheiden kann. Erstere bietet den zur Bestäubungsarbeit nahenden Insecten

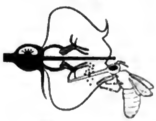
einen bequemen Landungsplatz dar; letztere wölbt sich als schützende Kuppel über Staubgefässen und Stempel. Der Stempel ist, um die Klarheit des Bildes nicht leiden zu lassen, in der Zeichnung fortgeblieben. Dagegen bemerkt man die vier Staubgefässe, die sich in der eingangs beschriebenen Weise zu zwei Paaren anordnen. Das hintere und zugleich höhere dieser Paare zeigt die Staubbeutel, die hier mit starren Härchen besetzt sind, noch fest gegen einander gelehnt; das vordere Paar dagegen erläutert die Ausstreuung des Pollens. Durch die zahlreichen Dörnchen, mit denen die Staubfäden besetzt sind und vor denen die Insecten ihren Rüssel auf das sorgfältigste bewahren, wird bewirkt, dass die Bestäuber ihr Saugorgan direct auf die Trennungsnaht der Staubbeutelpaare zuschieben. Dadurch wird nun die Verbindung der an einander liegenden Mulden gelöst, und der Pollen fällt wie ein Regen herab. In unserem Bilde wird dies durch den Pfeil veranschaulicht. Dabei ist es unausbleiblich, dass der Rüssel des Insectes mit Blumenstaub bepudert wird.

Abb. 280.



Blüthe des grossen Klappertopfes (*Rhinanthus major*).

Abb. 281.



Blüthe der Heidelbeere (*Vaccinium Myrtillus*).

Von ganz anderer Art ist das Streuwerk in den Blüthen unserer Heidelbeere (*Vaccinium Myrtillus*). Abbildung 281*) zeigt einen Durchschnitt durch eine derartige Blüthe. Links bemerkt man den Fruchtknoten und an ihm in schwarzem Colorite den von dem Schnitt getroffenen Kelchzipfel. Des weiteren erhebt sich auf dem Fruchtknoten die glockenförmige, bauchige Blumenkrone, in deren Mitte der Stempel sich befindet. Oberhalb und unterhalb des letzteren gewahrt man je eins der merkwürdigen Staubgefässe. An ihren Stielen befindet sich je ein kleines Grübchen, das Honig enthält. Die Beutel, die paarweise auf den Stielen stehen, gleichen langen, dünnbauchigen Retorten; ihre oberen Enden stehen offen. Zudem trägt jeder Beutel einen langen, hornartigen Fortsatz, der das Lumen der Blüthe durchquert. Schiebt nun ein Insect seinen Rüssel nach den Honiggrübchen, so stösst es unvermeidlich an jene hörnerartigen Fortsätze. Dadurch werden die Staubbeutel erschüttert, und der in ihnen enthaltene Pollen rieselt heraus, zum grossen Theile auf den Rüssel des Blumengastes. Eine ähnliche Streuvorrichtung enthalten die Blüthen der Knotenblume (*Leucojum vernum*) sowie des Schneeglöckchens (*Galanthus nivalis*, s. Abb. 182, S. 255 dies. Jahrgangs).

Abb. 282.

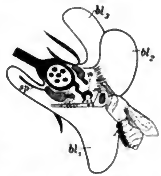


Blüthe des gemeinen Boretsch (*Borago officinalis*).

*) Die Abbildungen 281 und 282 sind meinem Buche: *50 Schemabilder aus der Lebensgeschichte der Blüten* (Braunschweig 1902) entnommen.

Noch merkwürdiger ist das Streuwerk beschaffen, wie es die Blüthen einiger Boragineen aufweisen. Hier haben die fünf Staubgefässe eine starre Beschaffenheit angenommen. Zudem sind sie zu einem Hohlkegel zusammengeschlossen, in dessen Innerem sich der Stempel befindet. Die Staubbeutel haben ihre Oeffnungen nach innen zu. Da aber diese Oeffnungen dicht an den Stempel gelehnt sind, so kann kein Staubkörnchen aus ihnen herausfallen, bis nicht ein Insect kommt und eine Aenderung in der Lage der Blumentheile bewirkt. Als Beispiel diene uns der gemeine Boretsch (*Borago officinalis*), dessen Blätter wegen ihres erfrischenden Geschmackes vielfach als „Gurkenkraut" dem grünen Salat zugesetzt werden. Abbildung 282 zeigt eine Blüthe dieser Pflanze etwa in halbirtem Zustande. Von den fünf Kelchblättern (*k*) werden drei in unserem Bilde sichtbar; desgleichen sind von der radförmigen, fünfzipfeligen Blumenkrone (*bl*) drei Zipfel in die Figur aufgenommen. Der Hohlkegel der Staubgefässe ist im Längsschnitt dargestellt. Rechts und links ist je eins der Staubgefässe (*st*) abgebildet und durch einfache Schraffirung kenntlich gemacht. Bemerkenswerth sind an den Staubgefässen gewisse zahnartige Anhänge. Inmitten erhebt sich der Stempel. Die erwähnten zahnartigen Anhänge der Staubgefässe haben nun für die Blumenbesucher eine grosse Bedeutung, indem sie ihnen als Angriffspunkte dienen. An ihnen klammern sich die Thiere fest und hängen dann an den Blüthen etwa wie ein Turner, der am Reck Klimmzüge macht. Durch die Belastung aber, die das betreffende Staubgefäss erfährt, wird der Beutel des letzteren von dem Stempel entfernt. Nunmehr ist die Oeffnung der Beutel frei geworden: der Blumenstaub rieselt wie ein Regen herab auf den Leib des Insectes.

Abb. 283.



Blüthe des Stiefmütterchens (*Viola tricolor*).

Bei dem Boretsch ist der Streukegel der Staubgefässe senkrecht nach unten gerichtet; es giebt aber auch Blüthen mit seitlicher Richtung des Streukegels. Solche stellen unsere Veilchen und Stiefmütterchen dar. Abbildung 283 zeigt eine Stiefmütterchen-Blüthe der Länge nach halbirt. Inmitten bemerkt man den Fruchtknoten mit den ovalen Samenanlagen; auf ihm erhebt sich der Griffel, an dessen eigenthümlich geformter Narbe *(n)* das die Blüthe besuchende Insect gerade Blumenstaub abstreift. Dieser Blumenstaub ist viereckig gezeichnet, um anzudeuten, dass er von einer fremden Blüthe mitgebracht worden ist. Oberhalb und unterhalb des Fruchtknotens befindet sich je eins der fünf Staubgefässe. Das untere von ihnen entsendet in den Blüthensporn *(sp)* einen langen, Honig absondernden Fortsatz. Von der Blumenkrone sind drei Blätter *(bl_1, bl_2 und bl_3)* zu sehen. Das unterste *(bl_1)* dient erstens zur Aufnahme des Honigs; zweitens bietet es, da es lippenartig vorgeschoben ist, den Insecten einen bequemen Landungsplatz dar. Am Grunde des mittleren Blumenblattes *(bl_2)* zeigt sich ein Bart von Haaren, in dem sich die Blüthengäste verankern. Stösst nun ein Insect seinen Rüssel nach dem im Sporne *(sp)* geborgenen Honig, so stellt sich ihm die Narbe *(n)* in den Weg, so dass es diese unvermeidlich anstossen muss. Auf diese Weise wird der gesammte Stempel erschüttert. Da aber nun die Staubgefässe dem Fruchtknoten überaus dicht anliegen, so überträgt sich die Erschütterung alsbald auf die Staubgefässe. Die Folge davon ist, dass der in letzteren geborgene Pollen herausfällt, zum grossen Theile auf den Rüssel des Insectes. In diesem Falle werden also die Staubbeutel von dem Blumengaste überhaupt nicht berührt. [8600]

Erdbeeraroma erzeugende Bakterien.

Bekanntlich giebt es unter den Bakterien eine ganze Anzahl, die als Fabrikanten organisch-chemischer Producte sehr geschätzt sind. Verschiedene Industrien beruhen ja auf der Ausnutzung solcher technischen Fähigkeiten der Bakterien. So liefern die Bakterien unter Anderem Alkohole und organische Säuren, letztere mitunter in ziemlicher Mannigfaltigkeit, wie z. B. bei der Erzeugung des Käses. Es ist daher eigentlich nicht überraschend, wenn einzelne Bakterien in ihrem chemischen Können sogar bis zur Darstellung von Estern, den Verbindungen zwischen Säuren und Alkoholen, vorgeschritten sind. Diese Ester sind bekanntlich flüchtige Substanzen von zum Theil hohem Wohlgeruch und angenehmem Aroma, und bedingen durch diese Eigenschaften hauptsächlich die charakteristischen Geschmacks- und Geruchsverschiedenheiten der Früchte. Merkwürdigerweise geben gerade die Combinationen der am ekelhaftesten riechenden höheren Fettsäuren, der Buttersäure, Propionsäure, Caprylsäure und ähnlicher in faulendem Schweiss vorkommenden Säuren mit den zum Theil nicht minder hässlich riechenden höheren Alkoholen, z. B. dem Amylalkohol, die wohlriechendsten Ester, welche uns Ananas, Birnen, Erdbeeren und auch die bekannten englischen Bonbons, die „Drops“, so angenehm machen. Die Buttersäure entsteht bei allen Fäulnissprocessen der Milch bezw. der Molkereiproducte, und so ist es nicht auffallend, dass das gefaulte Milchproduct, welches wir ja mit grossem Wohlbehagen zu geniessen pflegen, der Käse, unter Umständen in seinem Aroma Anklänge an Fruchtgeschmack oder -Geruch zeigt. So kann z. B. eine empfindliche Zunge im Roquefort-Käse mitunter ein schwaches Erdbeeraroma neben den vielen anderen Geschmackscharakteren entdecken.

Neuerdings sind nun zwei Bakterien, welche Erdbeeraroma produciren, isolirt worden. Das eine, *Pseudomonas fragariae*, wurde von Gruber aus einer Steckrübe gezüchtet, die bei Zimmertemperatur in sterilem Wasser gehalten wurde. Die Culturen verleihen diesem, wie auch allen anderen Nährböden, nach längerem Wachsthum einen jaucheartigen Geruch. Frische Culturen dagegen wetteifern im Aroma mit Ananas und Erdbeere. Ausserdem besitzt der neuentdeckte Bacillus die werthvolle Eigenschaft, dass er, gekochter Milch zugesetzt, derselben den Kochgeschmack nimmt und ihr annähernd den Geruch und Geschmack frischer Milch giebt, ohne dass in der Milch später der jaucheartige Geruch auftritt. Beim Genusse ist dieser Bacillus vollkommen unschädlich, da er bei Körpertemperatur nicht bestehen kann. Ein weiterer Erdbeerbacillus, *Bacterium fragi*, wurde kürzlich von Eichholz beschrieben. Er besitzt die Eigenthümlichkeit, in Milch und anderen Nährböden einen deutlichen Erdbeergeruch hervorzurufen. Milch erhält ausserdem einen starken Erdbeergeschmack. Am kräftigsten ist die Aromabildung bei 14 bis 18°, während der Bacillus bei 26 bis 29° am besten gedeiht und gleichfalls bei Körpertemperatur dauernd in seiner Entwickelungsfähigkeit gehemmt wird. Beim Genusse kann also auch dieser Bacillus nicht schädlich sein, und vielleicht lässt er sich daher ausser zur Aufbesserung von Milch auch zur Erzeugung von Erdbeeraroma praktisch verwerthen. E. E. R. [8667]

RUNDSCHAU.

Mit Recht weist Ernst Haeckel in seinem vor kurzem erschienenen neuen Reisewerke *Aus Insulinde* darauf hin, dass in den meisten Lehrbüchern der Pflanzenphysiologie die in unserem Klima herrschenden Lebens-

verhältnisse der Pflanzenwelt als die normalen hingestellt werden. Dies entspricht aber durchaus nicht der Wirklichkeit, denn in unserer Klimazone entfaltet der grösste Theil der Pflanzen nur im Sommer volle Activität ihrer Lebenserscheinungen, während diese im Winter durch einen mehrmonatlichen, bald kürzer, bald länger dauernden Winterschlaf unterbrochen werden. Ganz anders ist es hiermit in den Tropen; unter den günstigen Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen dieser Länder entfaltet sich die Pflanzenwelt hier zu üppigster Fülle und voller Entwickelung ihrer Gestaltungs- und Lebenseigenthümlichkeiten. Wer also die Pflanzenwelt in voller Lebensfülle und in ihrem grössten Formenreichthum studiren will, der muss Europa mit seinen auf das Pflanzenleben ungünstig wirkenden klimatischen Einflüssen den Rücken kehren und die Tropenländer aufsuchen. Aber noch von einem ganz anderen Gesichtspunkte aus ist das Pflanzenleben der Tropen für den Naturforscher interessant und dessen Studium gerade hier von hohem wissenschaftlichen Werth. Es ist, geologisch gedacht, noch nicht allzu lange her, seit das ursprünglich gleichmässig warme und feuchte Klima, das während der Secundärzeit den Erdball vom Aequator bis zu den Polen beherrschte, in solcher Ausdehnung verschwand und sich eine klimatische Zonensonderung geltend machte. Diese entwickelte sich erst im Laufe der Tertiärzeit, während heutzutage nur die äquatoriale Zone die Beschaffenheit des ursprünglichen Klimas aufweist. Dass ein solches gleichmässiges Klima thatsächlich seiner Zeit den Erdball überzog, beweisen nach Haeckel die versteinerten Palmen und Tropenpflanzen, die in den mesozoischen und theilweise noch älteren tertiären Ablagerungen von Grönland und anderen arktischen, heute mit Eis bedeckten Gebieten gefunden werden.

Aus diesem Grunde sind die heute in unserem Tropengebiet vorkommenden Pflanzen unter denselben Lebensbedingungen, wie die während der genannten Zeiträume lebenden Pflanzenarten. Dem Botaniker bietet sich daher in den Tropen Gelegenheit zu Studien, die ihm einen Ausblick in die Flora der Vorwelt gestatten.

Wer heute aber naturwissenschaftliche Forschungen betreiben will, der kann sich nicht bei seiner Reiseausrüstung mit wenigen Utensilien und Geräthen begnügen, sondern er bedarf, entsprechend der hohen Entwickelung unserer theoretischen Kenntniss und der grossen Entfaltung der Technik, eines ausserordentlich umfangreichen Apparates, um den Anforderungen der Wissenschaft zu genügen. Die complicirtesten Mikroskope, Lupen, Präparationsinstrumente, Zeichenapparate, Färbemittel u. s. w., sowie umfangreiche litterarische Hilfsmittel, Gläser, Herbarien, Zeichen- und Malutensilien und viele andere Gegenstände bilden den Arbeitsapparat des Naturforschers. Daraus ergiebt sich ohne weiteres, dass es, abgesehen von den hohen Reise- und Aufenthaltskosten, eines grossen Geldopfers bedarf, um als Forscher wissenschaftlich auf Reisen thätig zu sein. Auf der anderen Seite ist gerade das Bedürfniss nach Untersuchungen und Beobachtungen in Tropenländern, dank dem Stande unserer Kenntniss und der dadurch angeregten Fragen, ein viel grösseres als früher. Es ist daher mit grosser Freude zu begrüssen, dass durch Gründung geeigneter Institute in Tropenländern den ausreisenden Naturforschern, seien es Botaniker oder Zoologen, Gelegenheit geboten wird, mit verhältnissmässig wenigen Mitteln dort ihre Untersuchungen anzustellen. Auch werden von verschiedenen Regierungen Stipendien für solche Zwecke geboten, und es steht zu hoffen, dass viele reiche Privatleute ihrem Namen durch Stiftung solcher Mittel ein dauerndes Andenken geben, wie dies thatsächlich von einigen Privaten schon gethan wurde.

Studienplätze von hervorragender Wichtigkeit sind in dieser Hinsicht die auf Ceylon und auf Java gegründeten botanischen Gärten geworden. Das Inselparadies Ceylon besitzt einen umfangreichen Garten als botanische Hauptstation und ausserdem noch vier diesem grösseren untergeordnete, kleinere Nebengärten. Der grösste Pflanzengarten, der zugleich der schönste ist, befindet sich in Peradeniya. In ihm hat sich Alles vereint, um dem wissbegierigen Naturforscher eine Pflanzenfülle vor Augen zu zaubern, wie dies nur die Tropensonne und die Feuchtigkeit der Atmosphäre vermag. Namentlich sei hier auf die herrlichen Palmendickichte, die Orchideengruppen, Balsaminen, Schlingpflanzen und Schmarotzergewächse hingewiesen. Die Nebengärten befinden sich in Hakgala, Heneratgoda, Anuradhapura und Badulla. Von diesen Gärten erfreut sich der sechs englische Meilen von Nuwara Eliya entfernt liegende Garten von Hakgala einer besonderen Schönheit. Er wird von hochaufragenden Gebirgszügen und Einzelbergen umrahmt und liegt an der Grenze der heissen Tiefland- und der kalten Bergzone. Diese Lage gewährt dem Garten nach Professor Emil Schmidt, der ihn neben vielen anderen Forschern besucht hat, den Vortheil, mit Benutzung geschützter oder mehr exponirter Stellen tropische Formen unmittelbar neben Pflanzen der gemässigten oder selbst kalten Zone zu cultiviren.

Aus diesem Grunde hatten alle Länder der Erde beigesteuert zu der Fülle von Pflanzenschönheit, die sich hier zusammendrängt. Nach des citirten Forschers Ansicht kann sich kaum ein anderer Garten der Welt an Grossartigkeit der Umgebung und zugleich lieblicher Schönheit mit dem von Hakgala messen. Seine Bestimmung besteht darin, als Versuchsstation für Acclimatisation und Cultur ausländischer Nutzgewächse zu dienen. Culturpflanzen, die in Ceylon stark cultivirt werden und den Reichthum der Insel hervorgerufen haben, sind in ihm erprobt worden. Auch jetzt noch werden andauernd neue Versuche gemacht, um andere Gewächse auf ihre Culturfähigkeit und auf ihren Werth als Plantagenpflanzen zu prüfen. Dass diese botanischen Gärten dem sie besuchenden Botaniker eine unermessliche Fülle von Studienmaterial bieten, liegt auf der Hand.

Als eigentliche Studienanstalt ist aber der auf Java liegende Garten von Buitenzorg aufzufassen. Buitenzorg erfreut sich einer herrlichen Lage und eines gesunden Klimas, das sich von dem des an der Küste gelegenen Batavia sehr vortheilhaft unterscheidet. An diesen Garten schliessen sich als Nebenstationen der grosse Cultur- und Versuchsgarten von Tjikömöh, welcher eine halbe Stunde entfernt in westlicher Richtung liegt und 72 Hektar umfasst, und der prächtige Gebirgsgarten von Tjibodas, der sich über 31 Hektar = 120 Morgen ausdehnt. Der Umfang des fast quadratisch angelegten Hauptgartens beträgt 58 Hektar = 230 Morgen. Den Garten von Buitenzorg hat vor einiger Zeit Haeckel besucht und wird nicht müde, die Grossartigkeit der Pflanzenfülle und die bewunderungswürdige Organisation des Institutes zu preisen. Im grossen und ganzen verdankt der Garten seine blühende Entwickelung dem jetzigen Director, Professor M. Treub. Mit dem Hauptgarten sind eine umfangreiche botanische Sammlung, eine stattliche Bibliothek, sowie eine Landbauschule verbunden, an welcher sowohl die jungen europäischen Beamten die praktische Cultur der Tropenpflanzen kennen lernen, als auch die Söhne der eingeborenen Bauern und Pflanzer gründliche landwirthschaftliche Aus-

bildung erhalten sollen. In den *Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg* besitzt das Institut eine periodische Zeitschrift für systematische und allgemeine Tropenbotanik. Java ist eins der reichsten der Tropenländer, daher hat das Studium land- und forstwirthschaftlicher Verhältnisse und die Anwendung verschiedener Culturversuche für das Land eine ausserordentliche Bedeutung. Dies weiss die holländische Regierung wohl zu schätzen, denn sie hat keine Mittel gescheut, um das Institut zu der Vollendung zu bringen, in welcher es sich heute zeigt. Ausser seinem reichhaltigen Bestand von fast allen Tropenpflanzen, seinen umfangreichen Herbarien, sowie seiner Bibliothek besitzt das grossartig angelegte Institut noch verschiedene wissenschaftliche Laboratorien, die mit allem Comfort der Technik ausgestattet sind und es einer Anzahl von Gelehrten gestatten, hier ihre Specialstudien zu treiben. Es sind zwölf Laboratorien vorhanden, die Gelegenheit zur Ausführung der verschiedensten Untersuchungen bieten. Das Laboratorium für europäische Botaniker enthält fünf auf das beste eingerichtete Arbeitsplätze. Das Arbeitsgebiet der anderen Laboratorien erstreckt sich auf Pflanzenchemie und Pharmakologie, auf Pflanzenkrankheiten und Bakteriologie, auf Forstflora und Waldcultur, auf das Studium des Kaffeebaues und des Deli-Tabaks, auf landwirthschaftliche Zoologie u. s. w. Auch ein Laboratorium für Photographie und Lithographie ist vorhanden. Die mit diesem Centralgarten verbundenen Nebenstationen, der Versuchsgarten von Tjikömöh und der Gebirgsgarten von Tjibodas, besitzen ebenfalls grosse Laboratorien; der letztere hat sogar vier Arbeitsplätze für ausländische Botaniker. Zur Erhaltung dieser grossen Anstalten sind ein Stab von 24 europäischen Naturforschern, sowie 200 Arbeiter beschäftigt. Auch in zoologischer Hinsicht ist dieser Garten interessant, da die verschiedenen Wasseranlagen und Teiche unzählige Arten von pelagisch lebenden Geschöpfen enthalten. Der Berggarten von Tjibodas ist namentlich dadurch wichtig, dass er unmittelbar an den Urwald stösst und somit den Botanikern ein unverfälschtes Stück Natur in unmittelbarer Nähe zum Specialstudium bietet. Es haben denn auch verschiedene Forscher dort Studien gemacht, und in jüngster Zeit hatte dort Haeckel längeren Aufenthalt genommen. Sie Alle sind des Lobes voll über das reichhaltige und werthvolle Material, das dort dem Forscher geboten wird.

Hoffen wir, dass die prächtigen Gärten sich fortgesetzt günstig entwickeln und vielen wissbegierigen europäischen Gelehrten Studienmaterial bieten.

Dr. Alexander Sokolowsky. [8674]

* * *

In Sachen der Wünschelruthe, von welcher ich in der heutigen Nummer des *Prometheus* zu schweigen gedachte, hat Herr Dr. Gagel die Liebenswürdigkeit gehabt, mich in directer Zuschrift darauf aufmerksam zu machen, dass er die ihm in meiner Erwiderung von mir unterstellte Behauptung, „dass im Gebirgslande die Wünschelruthe versagen müsste“, nicht aufgestellt hätte, sondern nur gesagt hätte, dass sie in so und so vielen Fällen thatsächlich versagt hat, was etwas wesentlich Anderes sei. Auch beschwert er sich darüber, dass ich ihm Unkenntniss des Umstandes vorgeworfen hätte, dass im Gebirge die Wasserfinder am eifrigsten arbeiteten, während ihm dies thatsächlich sehr wohl bekannt sei.

Ich entspreche natürlich sehr gerne dem Wunsche des Herrn Dr. Gagel, meine irrthümliche Auffassung der in seinem Aufsatze „Ueber den Nutzen der Wünschelruthe“ gemachten Ausführungen hier zu berichtigen. Eigentlich liegt ein gegenseitiges Missverständniss vor. Ich habe durchaus nicht geglaubt, dass Herrn Dr. Gagel die Thatsache der Existenz von Ruthengängern im Gebirge unbekannt sei, sondern es schien mir, dass er die Bedeutung dieser Thatsache nicht gewürdigt hätte. Ich meine immer, dass im Leben der Völker Gepflogenheiten, die sich als sinn- und zwecklos erweisen, nicht lange bestehen bleiben können, sondern sehr bald spurlos verschwinden. Wenn nun gerade im Gebirge Ruthengänger seit Jahrhunderten besonders fleissig an der Arbeit sind, so scheint mir in der Thatsache selbst ein Hinweis darauf zu liegen, dass ihre Thätigkeit häufig von Erfolg gekrönt ist, während Herr Dr. Gagel dem Ruthengänger im Gebirge eine schlechtere Prognose stellen zu müssen glaubt, als in der Ebene.

Ich behalte mir vor, für die genaue Feststellung des Thatbestandes auch bezüglich dieser speciellen Seite der Wünschelruthenfrage das erforderliche Material beizubringen.

Otto N. Witt. [8675]

* * *

Ein neuer Blitzableiter. Es ist bekannt, dass die Untersuchungen und Forschungen über die zweckmässigste Einrichtung und Anbringung der Blitzableiter an Gebäuden seit mehreren Jahrzehnten mancherlei Wandlungen auf diesem Gebiete herbeigeführt haben. In England hat sich neuerdings, wie *L'Industrie Électrique* mittheilt, Killingworth-Hedges, Secretär der in England eingesetzten Commission zur Untersuchung der Wirkungen des Blitzes, ein Blitzableitersystem patentiren lassen, das sich von den gebräuchlichen Systemen im wesentlichen dadurch unterscheidet, dass die Verbindungsstellen zwischen den die Leitung bildenden Kupferbändern sowie zwischen diesen und den Auffangestangen von Kasten umhüllt sind, die mit Blei ausgegossen sind, um so die vollkommen ununterbrochene Stromleitung zu sichern. Ausserdem sind auf den Kupferbändern und Auffangestangen in Zwischenräumen Büschel aus Metallspitzen angebracht, welche die Auffangestangen im allmählichen Ausgleich der elektrischen Spannung zwischen den Wolken und der Erde unterstützen und dadurch dem gewaltsamen Ausgleich, den der Blitz darstellt, vorbeugen sollen. Es ist ferner die bessernde Hand auch an die Erdleitung gelegt. Die bisher gebräuchliche Erdplatte ist durch ein am unteren Ende durchlöchertes eisernes Rohr, das tief in die Erde versenkt und in bekannter Weise in Holzkohle gebettet wird, ersetzt worden. Mit diesem Rohr steht die Kupferleitung in stromleitender Verbindung. In dasselbe ist aber auch das Abflussrohr der Dachrinne geleitet und mit ihm metallisch leitend verbunden, so dass das abfliessende Regenwasser gleichsam einen Stromweg bildet. Hat die Regenfeuchtigkeit des Bodens nachgelassen, so bedarf es nur des Eingiessens von Wasser in das Erdleitungsrohr, um die Leitungsfähigkeit wieder aufzufrischen. Derartige Blitzableiteranlagen sollen bereits an der St. Pauls-Kathedrale, der Westminster-Abtei und an noch anderen grossen Gebäuden Londons angebracht sein.

a. [8655]

* * *

Müllverbrennung. Die Beseitigung des Hausmülls ist für die Verwaltungen grosser Städte in gesundheitlicher Beziehung wegen der Verbreitung ansteckender Krankheiten eine der wichtigsten, aber auch eine der schwierigsten Aufgaben, die dadurch noch erschwert ist, dass sich die Erfahrungen eines Ortes nicht verallgemeinern und auf

jeden andern Ort übertragen lassen. Es hat sich z. B. herausgestellt, dass eine Verbrennung des Mülls, wie sie in London mit gutem Erfolg seit Jahren ausgeführt wird, in Berlin nicht durchführbar ist. In London, wo die Kohlen viel billiger sind als in Berlin, achtet man weniger auf deren Verlust durch Verstreuen und in der Asche, so dass das Londoner Hausmüll erheblich mehr Brennstoffe enthält als das Berliner und sich deshalb auch leichter verbrennen lässt. Es wird noch erinnerlich sein, dass der in Berlin versuchte Müllverbrennungsofen mit Kohlenstaubfeuerung (System Wegener) aus wirthschaftlichen Gründen seinen Betrieb einstellen musste. Die für Berlin bestehenden Schwierigkeiten scheinen nun durch das Dr. Dörr-Schuppmannsche System überwunden zu sein. Dasselbe erzielt einen wirthschaftlichen Erfolg dadurch, dass die Abgase der Müllverbrennung zur Heizung von Dampfkesseln benutzt werden. Die in Wiesbaden nach diesem System erbauten Oefen sind unmittelbar vor die Dampfkessel des Elektricitätswerkes gelegt und heizen diese Kessel mit ihren Verbrennungsgasen. Ein Dörr-Schuppmannscher Ofen soll in 24 Stunden 15—20000 kg Müll verbrennen und mit 1 kg Müll $1\frac{1}{2}$ bis 2 kg Wasserdampf liefern, während ein englischer Ofen in derselben Zeit nur etwa 6000 kg deutsches Müll verbrennt und mit 1 kg Müll 0,52 kg Wasserdampf erzielt. In Charlottenburg ist ein Dörr-Schuppmannscher Ofen erbaut und in Betrieb genommen worden, in dem die Stadt Dortmund 23000 kg Müll ohne Kohlenzusatz (in Dortmund sind die Kohlen auch billig) verbrannte und mit 1 kg Müll 2 kg Wasserdampf erzielte. Charlottenburg hat gleichfalls in einer Woche etwa 60000 kg Müll mit bestem Erfolg verbrannt, so dass dem Anschein nach die Müllbeseitigungsfrage als gelöst betrachtet werden darf. [8654]

* * *

Die Verbreitung der Galaxiiden, einer kleinen Familie forellenähnlicher Süsswasserfische der südlichen Halbkugel, hat öfters die Thiergeographie beschäftigt. Denn von diesen nur selten Fusslänge erreichenden Fischen sind acht Arten von Neuseeland und den benachbarten Inseln, sieben von Neusüdwales, drei oder vier von Südaustralien, eine von Westaustralien, zwei von Tasmanien, sieben von Südamerika, von Chile südwärts, und eine Art vom Cap der guten Hoffnung bekannt. Da man nun nicht annehmen kann, dass Süsswasserfische sich durch so weite Meeresgebiete, wie sie diese Länder trennen, verbreiten können, schien ihr Vorkommen für das ehemalige Vorhandensein eines antarktischen Continents, von dem sie sich auf die Südspitzen der drei Continente (Amerika, Australien und Afrika) sowie auf die benachbarten Inseln vertheilt haben könnten, zu sprechen und ist auch in diesem Sinne verwerthet worden. Aber vor einigen Jahren beobachteten F. E. Clarke auf Neuseeland und R. Vallentin auf den Falkland-Inseln, dass *Galaxias attenuatus* auch in der See vorkommt. An der Küste Neuseelands begiebt er sich im Januar bis März in die See, um dort zu laichen, und kehrt erst im März bis Mai in die Flüsse und andere Süsswasser zurück. Da er also im Seewasser einige Zeit leben kann, so würde die Verbreitung des Geschlechts nicht länger als Beweis für das ehemalige Vorhandensein eines antarktischen Continents verwerthet werden können, und der amerikanische Ichthyologe D. S. Jordan schlug schon 1901 Versuche vor, um zu erproben, ob *Galaxias*-Arten lange genug im Seewasser leben können, um etwa durch Meeresströmungen an entfernte Küsten verschlagen zu werden. G. A. Boulenger hatte ebenfalls schon 1901 darauf hingewiesen, dass diese Fische früher vielleicht allgemein vorübergehend oder dauernd im Meere gelebt haben könnten und dass sich erst später einzelne Arten an das ausschliessliche Süsswasserleben gewöhnt haben möchten. Nunmehr theilt Letzterer in *Nature* mit, dass Capitän F. W. Hutton kürzlich in den *Transactions of the New Zealand Institute* eine Mittheilung über eine marine *Galaxias*-Art von den Auckland-Inseln veröffentlicht habe, aus welcher hervorgeht, dass bei einer Sammelfahrt des Earl of Ranfurly nach den südlichen Neuseeland-Inseln im Januar 1901 ein solcher Fisch *(Galaxias bollansi)* im Schnabel eines erbeuteten Meeresvogels *(Merganser australis)* gefunden wurde. E. Kr. [8628]

* * *

Erhaltung der Keimkraft von Samen im luftleeren Raum. Um zu entscheiden, ob der Wassergehalt der Samen für die Erhaltung der Keimkraft von Wichtigkeit ist, hatte E. Laurent 1894 27 verschiedene Sämereien in Glasgefässe gebracht, die dann mit der Quecksilber-Luftpumpe luftleer gemacht und verschlossen wurden. Nach $2\frac{1}{2}$, 5 und $7\frac{1}{3}$ Jahren wurde die Keimfähigkeit der Samen geprüft. Es zeigte sich, dass die Luftleere verschiedenen Samen geschadet hatte, namentlich den Getreidearten (Weizen, Roggen, Reis, Hafer, Mais, Buchweizen), dem Spergel und dem Mohn. Den meisten übrigen Samen und ihrer Keimkraft war sie günstig gewesen, namentlich den Samen der Oelpflanzen, mit Ausnahme des Mohns. Man hatte schon früher einen schädlichen Einfluss der Luft auf die ölhaltigen Sämereien bemerkt und ihn wohl mit Recht dem Ranzigwerden ihres Fettgehaltes durch den Luftsauerstoff zugeschrieben. Für das schnelle Verderben der eingeschlossenen Samen der Getreidearten glaubt man das sich entwickelnde Kohlensäureanhydrid und seine Wirkung auf den Keim verantwortlich machen zu sollen. Die beinahe vollständige Unterdrückung der respiratorischen Thätigkeit in den Samen durch starke Austrocknung müsste demnach die Erhaltung der Keimkraft für lange Dauer begünstigen. *(Comptes rendus.)* [8625]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Joly, Hubert. *Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1903.* Notizen, Tabellen, Regeln, Formeln, Gesetze, Verordnungen, Preise und Bezugsquellen auf dem Gebiete des Bau- und Ingenieurwesens in alphabetischer Anordnung. Mit 126 in den Text gedruckten Figuren. Zehnter Jahrgang. 8°. (XIII, 1183, 16, 54 u. LV S.) Leipzig, K. F. Koehler. Preis geb. 8 M.

Ziegler, Dr. phil. J. H. *Die Universelle Weltformel* und ihre Bedeutung für die wahre Erkenntnis aller Dinge. Zweiter Vortrag. gr. 8°. (38 S.) Zürich, Kommissionsverlag von Albert Müller. Preis 1,50 M.

Migula, Dr. W., Prof. *Die Bakterien.* Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 35 in den Text gedruckten Abbildungen. (Webers Illustrierte Katechismen, Band 191.) 8°. (VIII, 191 S.) Leipzig. J. J. Weber. Preis geb. 2,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 702. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 26. 1903.

Neue Theorien über die Leitung des Schalles im Ohr.

Von Dr. Treitel, Ohrenarzt in Berlin.

Mit zwei Abbildungen.

Die Ohrenärzte empfanden schon längst, dass die Helmholtzsche Theorie nicht ausreichend sei, in manchen Fällen von Erkrankung des Ohres die Störungen des Gehörs mit dem Befunde in Einklang zu bringen. Daher haben sich einige Ohrenärzte bemüht, die Helmholtzsche Theorie nachzuprüfen. Andere haben Experimente angestellt, um zu beweisen, dass die Leitung zum Theil anders geschieht, als es Helmholtz angenommen hat. Für diejenigen der verehrten Leser, welche die Helmholtzsche Theorie nicht kennen oder nicht mehr kennen, ist eine kurze Wiedergabe hier angebracht. Helmholtz hielt das Trommelfell mit seinen von der Mitte aus convexen Fasern für ausserordentlich geeignet, auf Töne mitzuschwingen. Er bewies seine Ansicht sogar experimentell, indem er auf einen Glascylinder ein dünne Haut spannte. Auf diese setzte er ein Stäbchen, durch dessen Eindrücken in die Membran er sie dem Trommelfell ähnlich machte. Dieses Stäbchen war auf die Saite eines Monochords aufgesetzt. Wenn Helmholtz die Saite mit einem Violinbogen anstrich, so tönte die Membran bezw. der Cylinder bei allen Tönen, welche mit der einen Saite erzeugt werden konnten, mit. Des weiteren nahm Helmholtz an, dass das Trommelfell mit den Gehörknöchelchen (Hammer, Amboss und Steigbügel) durch die Töne nach innen getrieben werde und so die Fasern, welche in dem schallempfindenden Theile — Labyrinth — des Ohres liegen, zum Schwingen bringen.

Da ich nicht voraussetzen kann, dass alle Leser dieser Zeitschrift eine Vorstellung von dem Bau des Gehörorganes besitzen, so sei es gestattet, eine kurze Beschreibung nebst zwei Abbildungen hier vorauszuschicken zum Verständniss der weiteren Betrachtungen. Man sieht in Abbildung 284 das in der Mitte nach innen gezogene Trommelfell *a*, in das der Hammer *b* mit seinem Griffe verwebt ist, während der Kopf desselben mit dem Ambosse *c* ein Gelenk bildet. Das untere Ende des Ambosses biegt zu einer Verbindung mit dem Steigbügel *d* um, dessen Platte in ein ovales Fenster der Labyrinthwand hineinragt. Labyrinth nennt man das Innere des Ohres, das von einer Knochenkapsel eingefasst ist, die zu den festesten Knochen des Körpers gehört. Im Labyrinth liegen die Organe des Gleichgewichts e_1, e_2, e_3 und das Endorgan des Hörnervs. Dasselbe breitet sich in $2^1/_2$ Windungen in einer Spiralmembran aus, die sich aus einer knöchernen Spindel auf-

thürmt. In jeder Windung befinden sich drei Canäle (s. Abb. 285), von denen der obere *Sv (scala vestibuli)* und der untere *St (scala tympani)* zur Aequilibrirung des mittleren und Regulirung des Lymphstromes dienen. Der mittlere Canal *(canalis cochlearis)* enthält die Endausbreitungen des Hörnervs. Dieselben befinden sich in einer Pyramide von Zellen, welche auf der Basilar- oder Grund-Membran *b* ruhen und von einer Schutzmasse bedeckt sind. In der Basilar-Membran nun befinden sich in regelmässiger Anordnung und mit dem Ansteigen der Windungen zunehmender Breite Fasern, in welchen nach Helmholtz' Ansicht die Resonanz der Töne stattfindet. Der Canal endet in einem in einer Nische gelegenen Loch, das durch eine zarte Membran verschlossen ist; im Gegensatz zu dem ovalen Fenster, in dem die Steigbügelplatte sitzt, nennt man dieses Loch das runde Fenster (*f*, Abb. 284). Es ermöglicht den Wellen, die im Labyrinth entstehen, das Ausweichen und spielt daher für ein tadelloses Gehör eine grosse Rolle. Dass ihm noch eine andere Bedeutung zugeschrieben wird, wird die weitere Darstellung lehren. Die Auffassung Helmholtz' von der Erregung der Fasern der Grund-Membran war nun die, dass das Trommelfell und die Gehörknöchelchen als Ganzes durch die andringenden Luftschallwellen nach innen bewegt werden und wellenförmige Bewegung im Labyrinthwasser hervorrufen. Diese verläuft erst durch den oberen Canal und setzt den Schneckencanal secundär in Schwingung. Je nach der Grösse der Wellen werden die verschiedenen Fasern in Schwingung versetzt. Man muss sich vorstellen, dass jedesmal eine ganze Anzahl von Fasern in Schwingung versetzt werden und nur diejenige am deutlichsten vernommen wird, die am stärksten mitschwingt. Besonders dürften die Fasern mitschwingen, welche den harmonischen Obertönen und Untertönen entsprechen.

Helmholtz hat durch einen seiner Schüler einen Versuch anstellen lassen mit Orgeltönen, die in der That an einem frischen Gehörorgan-Präparate das Trommelfell und die Gehörknöchelchen in Bewegung setzten. An den letzteren waren Fühlhebel befestigt, welche ihre Bewegung auf eine rotirende Trommel aufschrieben. Die Bewegungen des Steigbügels betrugen nach innen nie mehr als 0,1 mm, bei höheren Tönen waren indes kaum mehr Bewegungen zu verzeichnen. Vor Helmholtz hatte schon ein anderer Forscher, Professor Politzer, Lehrer der Ohrenheilkunde in Wien, ähnliche Versuche angestellt. Es muss noch bemerkt werden, dass die Töne von den Orgelpfeifen direct mit einem Schlauche zum äusseren Gehörgang geleitet wurden, was für die Beurtheilung des Werthes des Versuches von Bedeutung ist.

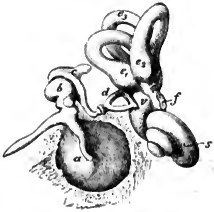
Vor Helmholtz hatte sich der Physiologe Johannes Müller bereits mit der Schallleitung befasst, aber er hatte nicht eine hebelartige Bewegung angenommen, sondern dass das Trommelfell und die Gehörknöchelchen nur als Ganzes und zwar in molecularen Schwingungen die Töne zum Labyrinth fortpflanzen. Da aber die mechanische Auffassung von Helmholtz, namentlich auch nach einer glänzenden Präcision der Mechanik der Gehörknöchelchen und dem obigen Versuche, der Wahrheit anscheinend näher kam, so wurde Müllers Ansicht vergessen.

Die Erfahrungen der Ohrenärzte bei Erkrankungen des Mittelohres, d. h. des Trommelfells und der Gehörknöchelchen, lehrten sie bald, dass die Leitung durch die Kette der Gehörknöchelchen für höhere Töne sicherlich nicht nothwendig war. Bekanntlich leitet auch der Schädelknochen zum Labyrinthe, worin die Schnecke sich befindet. Man kann sich davon überzeugen, wenn man eine tiefe Stimmgabel oder eine Uhr an den Knochen hält. Auch von den Zähnen aus werden Uhr und Stimmgabel vernommen. Dabei kann man noch die merkwürdige, zuerst vom Physiker Professor Weber gemachte Beobachtung an sich bestätigen, dass, wenn man einen Finger in den Gehörgang steckt, das zugehaltene Ohr den Ton vom Knochen besser hört. Sonst wird die auf dem Schädel abgeklungene Stimmgabel vor dem Ohre weiter gehört.

In Fällen nun, wo das Trommelfell oder wo auch die Gehörknöchelchen fehlen, oder wo das Trommelfell verdickt ist, werden erstens die hohen Töne tadellos gehört. Ausserdem besteht ohne oder bei verändertem Trommelfell sehr häufig ein wenig oder gar nicht vermindertes Hörvermögen für die Sprache. Bei fehlendem Trommelfell und fehlenden Gehörknöchelchen fallen allerdings die Worte mit tieferem Klangcharakter aus oder werden schwer verstanden, so Worte mit u, wie Uhr, Mutter, hundert. Ausserdem werden die tiefen Stimmgabeln durch die Luft kürzer als normal gehört, aber länger als normal, wenn man sie auf den Knochen setzt. Diese letzteren Erscheinungen mussten auffallen, namentlich dass bei fehlendem Trommelfell die Stimmgabel vom Knochen länger als normal gehört wurde. Man erklärte sich die Störung so, dass auch vom Schädel aus erst das Trommelfell und die Kette der Gehörknöchelchen mit in Schwingung versetzt werden und die Schallwellen zum Theil durch den Gehörgang abfliessen. Für diese Auffassung sprach auch ein Versuch des Leiters der Kgl. Ohrenklinik in Berlin, Lucae, der an einem Präparat bei einer auf den Knochen gesetzten Stimmgabel sich von ähnlichen Bewegungen der Gehörknöchelchen überzeugen konnte, wie sie bei den Versuchen von Helmholtz und Politzer auftraten. Aber die Verlängerung der Hördauer durch die Knochenleitung bei Fehlen des Trommelfells und der Knöchelchen

konnte doch den Abfluss der Schallwellen nicht mehr hindern. Hier also kam man mit der Theorie nicht mehr aus. Es könnten noch mehr Beispiele angeführt werden; solche gehören aber nicht in diese Zeitschrift.

Abb. 284.



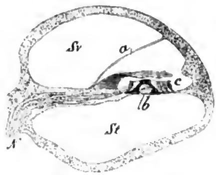
Darstellung der Anordnung des Gehörorgans (vergrössert).
a Trommelfell, *b* Hammer, *c* Amboss, *d* Steigbügel, e_1, e_2, e_3 halbcirkelförmige Canäle des Labyrinths, *f* rundes Fenster, *v* Vorhof des Labyrinths, *s* Schnecke.

Von den Bestrebungen, an der Helmholtzschen Theorie zu ändern, liefen die einen darauf hinaus, sie nur zu modificiren, andere aber wollten eine Schallleitung durch Trommelfell und Gehörknöchelchen überhaupt nicht gelten lassen, sondern nur eine dämpfende Wirkung der Kette annehmen.

Während Helmholtz das Trommelfell mit dem Gehörgang für den Resonanzboden für alle Töne hielt, stellte sich bald heraus, dass das nur für den Eigenton des Gehörgangs der Fall ist, der mit *fis*[1] identisch ist. Das zeigt sich schon darin, dass man beim Erklingen desselben ein besonders unangenehmes Gefühl im Ohr empfindet. Es lag nahe, die Resonanz in die Fasern der Basilar-Membran zu verlegen. Es kam dabei zunächst in Frage, wie sich die Töne beim Uebergang von der Luft der Paukenhöhle in die Flüssigkeit des Labyrinths verhalten. In der Luft schwingt bekanntlich eine mit einer angeschlagenen gleichgestimmte Gabel von selbst mit. Im Wasser gelang es Dennert, einem Berliner Ohrenarzt, nicht ohne weiteres, ein Mitklingen wahrzunehmen. Es gelang erst, als man eine schwingende Stimmgabel auf eine mit ihren Zinken ins Wasser ragende setzte; in diesem Falle schwang letztere mit, aber der Schall war gedämpft und $1\frac{1}{2}$ Ton tiefer: *a*[1] klang wie *fis*[1]. Bei einem zweiten Versuche traf Dennert die Anordnung, dass, während die Stimmgabel *a*[1] in einer Schale aus Hartgummi ins Wasser getaucht wird, die in der Luft befindliche, die mit einem Stäbchen, das eine Platte am anderen Ende hat, armirt ist, mittels dieser Platte mit der im Wasser befindlichen in Berührung gebracht wird, nachdem sie in Schwingung versetzt ist. Alsdann schwingt die im Wasser befindliche mit. Indessen ähnelt dieser Versuch noch nicht dem wirklichen Verhalten des Trommelfells; es findet immer eine indirecte Berührung der Stimmgabeln selbst statt. Der Wirklichkeit kam Dennert näher, indem er einen kleinen Schalltrichter am Ende mit einer Gummiplatte armirte; diese war in ähnlicher Weise mit der im Wasser befindlichen Stimmgabel verbunden, wie vorhin die Stimmgabel selbst. Hielt Dennert nun die Stimmgabel *fis*[1] an die Mündung, so erklang die im Wasser befindliche Stimmgabel *a*[1] sehr schön und deutlich nach. So war der Beweis geliefert, dass transversale Schwingungen durch die Luft übertragen werden konnten. Allerdings entsprach in diesem Versuche die Uebertragung auf die Stimmgabel im Wasser in so fern nicht dem wirklichen Verhalten der Fasern in der Basilar-Membran, als die feste Verbindung der Kette der Gehörknöchelchen nicht direct an diese stösst, sondern erst mittels der Labyrinthwasser-Canäle. Dazu kommt die Thatsache der Vertiefung des Tones im Wasser, welche die exacte Uebertragung der Töne unmöglich machen würde.

In anderer Weise hat Dr. Kleinschmidt, ein Ohrenarzt in Chemnitz, diese Frage zu lösen gesucht. Er verglich das Mittelohr mit einer Königschen Gaskapsel und machte zunächst Versuche, ob die Stimmgabeln einen Schallverlust erleiden, wenn sie mittels Schalltrichter und Trommeln gehört werden. Er fand für die tiefen Töne einen Schallverlust, der mit der Höhe abnahm; bei erhöhtem oder vermindertem Druck war die Schallabnahme stärker.

Abb. 285.



Querschnitt der Schnecke.
Sv Scala vestibuli, *St* Scala tympani, *a* Reissnersche Membran, *b* Basilar-Membran, *c* Cortisches Organ (Bogengänge), *N* Hörnerv.

Dann machte er Versuche mit einer im Wasser befindlichen Luftkapsel. Die Membran des Trichters befand sich 1 cm unter Wasser (bei Dennert war dieselbe am Ende des Trichters über der grösseren Oeffnung), die tongebende Stimmgabel 1 cm über der Oberfläche. Im Wasser erfuhren die tiefen Töne keinen Schall-

verlust, wohl aber die höheren, umgekehrt wie in der Luft. Daher hält Kleinschmidt die Paukenhöhle als Luftkammer für sehr geeignet für die tiefen Töne, und erklärt so die Verschlechterung des Gehörs bei Fehlen derselben. Er wendet sich aber ausserdem gegen die Auffassung von Helmholtz, dass die Gehörknöchelchen für die Uebertragung der Töne nothwendig seien, noch aus physikalischen Gründen. Er betont, dass ein Registrirapparat starr sein muss und dass er sich im stabilen Gleichgewicht befinden muss. Ausserdem müsste er sich senkrecht der einwirkenden Gewalt gegenüber befinden. Das Alles trifft beim Trommelfell nicht zu. Auch hat Kleinschmidt Zweifel an der Uebertragung aller Töne durch die Kette der Gehörknöchelchen, da die Amplituden der meisten Töne unter $^1/_{50}$ mm betragen; es könnten deswegen nicht einmal die Accommodationsmuskeln so schnell arbeiten, da die Zeit der latenten Reizung füreinen Muskel 0,04 Secunden beträgt. Bei 250 Schwingungen eines Tones in der Secunde müsste demnach der Muskelapparat bereits versagen. Er hält die Luftkammer, bei der Dünnheit des Trommelfells, für die tiefen Töne für einen geeigneten Weg zur Fortpflanzung und zwar zunächst auf das runde Fenster, dessen Bewegung das Labyrinthwasser in Schwingungen versetzt, während die hohen Töne direct durch den dünnen Knochen der Labyrinthwand dringen. Die Kette der Gehörknöchelchen hält er aber für einen Dämpfer, wie schon andere Forscher vor ihm.

Ehe ich auf diese Auffassung näher eingehe, sei noch erwähnt, dass ein Italiener, Dr. Secchi, längst vor Kleinschmidt das runde Fenster als die Aufnahmestelle für die tiefen Schallwellen erkannt hatte, und zwar mit Hilfe der Luftkapsel. Er hatte an Katzen und Hunden entsprechende Versuche gemacht. Er eröffnete die *Bulla ossea*, welche diese Thiere hinter und unter dem Labyrinth haben, und konnte die Druckschwankungen, die bei jedem Laute in derselben stattfinden, mittels eines kleinen Manometers feststellen. Er resumirte seine Ansichten in folgender These: „Aus den übereinstimmenden Resultaten des physikalischen und physiologischen Experiments und der klinischen Beobachtung habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass die Fortpflanzung der Schallwellen zum Labyrinth einzig allein durch die in der Trommelhöhle eingeschlossene Luft erfolgt, wobei das Trommelfell einerseits als Abschluss dient, andererseits passiv als Regulator des Druckes wirkt."

Der Erste, der dem sogenannten Schallleitungsapparat eine dämpfende Wirkung zuschrieb, war Beckmann. Er ging von dem Gedanken aus, dass die Fasern der Basilar-Membran durch die Bewegungen des Steigbügels gar nicht in Schwingung gesetzt werden können. Denn die Wasserwelle verlaufe durch die Treppe des Vorhofs *(scala vestibuli)* und erzeuge eine seilwellenartige Depression der Reissnerschen Membran*), welche die obere Begrenzung des Schneckencanals bildet, in dem die Enden des Hörnervs ausgebreitet sind (s. Abb. 285). Die Depression der Reissnerschen Membran könnte daher nur eine dämpfende Wirkung ausüben. Das Trommelfell und die Kette der Gehörknöchelchen haben hauptsächlich den Zweck, das labile Labyrinthwasser im Gleichgewicht zu halten; das geschieht durch die beiden Membranen, die des runden und die des ovalen Fensters. Die Schallwellen dringen durch das runde Fenster; die Balancirung der Membran des ovalen Fensters geschieht durch das complicirte Hebelwerk der Gehörknöchelchen mit Hilfe der beiden kleinen inneren Ohrmuskeln. Auch schützen diese das Labyrinth vor zu starken Schalleindrücken. Bei Fixation oder Fehlen dieser Regulirung leidet besonders das Gehör für tiefe Töne, da die langen Wellen derselben besonders der Dämpfung bedürfen.

Fast gleichzeitig erschien eine grössere Arbeit von Zimmermann über die Mechanik des Hörens, in der er physikalisch und physiologisch sowie klinisch die Unhaltbarkeit der Helmholtzschen Theorie zu begründen versuchte. Seine Auffassung ist derjenigen Beckmanns ähnlich, nur dass dieser die Thätigkeit der Kette der Gehörknöchelchen bei jeder Schallzuleitung annimmt, Zimmermann aber nur für ungewöhnlich intensive, also nur zum Schutze. Die Equilibrirung des Labyrinthwassers lässt er nur durch das runde Fenster stattfinden, das vermöge seiner Beschaffenheit nur nach aussen sich bewegen könne. Eine Ueberleitung des Schalles durch das runde Fenster hält er wegen seiner versteckten Lage für unmöglich. Er nimmt für alle Töne die directe Leitung durch die dünne Labyrinthknochenwand an, die in so fern sehr günstig gelegen sei, als die Schallwellen sie senkrecht treffen. Jeder Schallstrahl geht quer durch das Labyrinth und erzeugt stehende Schwingungen, am meisten in den Fasern, welche der Schallmasse des einzelnen Tones entsprechen. Was das Trommelfell anbetrifft, so hält Zimmermann bei der geringen Amplitude der meisten Töne ein Mitbewegen desselben im ganzen für unmöglich. Das Trommelfell kann durch die Töne nur in moleculare Schwingungen versetzt werden.

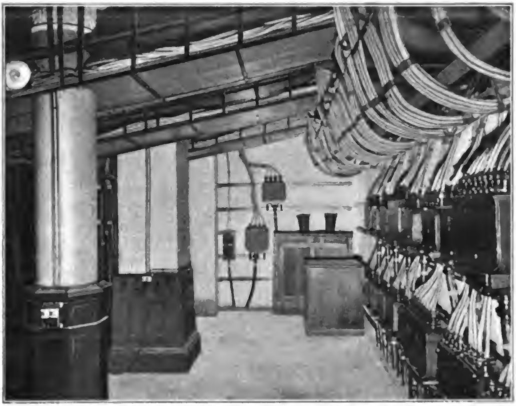
Ein Mitschwingen bezw. eine Resonanz des Trommelfells ist nur für seinen Eigenton *fis*[4] und die in der Nähe desselben gelegenen Töne möglich. Sonst müssten „wenigstens 1000 Trommelfelle dafür vorhanden sein". Auch hat schon Johannes Müller herausgefunden, dass die Abplattung der convexen Fasern des Trommelfells

*) So nennt man die Membran, welche den Schneckencanal nach oben abschliesst.

durch die Schallwellen eine Abschwächung der tiefen Töne bewirken muss, keine Verstärkung. Nun hat man, wie eingangs erwähnt, durch Versuche Bewegungen des Trommelfells und der Gehörknöchelchen beim Ertönen des Schalles beobachtet. Gegen diese Beobachtung erhebt Zimmermann den Einspruch, dass die Möglichkeit vorlag, dass die Luftwellen direct von der Orgelpfeife, die mit dem Gehörgang durch einen Schlauch verbunden war, auf das Trommelfell übertragen sein könnten. Bei Sprechversuchen gegen das Trommelfell hat Schmiedekam keine Ausschläge erzielen können. In neuerer Zeit hat Lucae die Bewegungen des Trommelfells am Lebenden beim Erschallen der Differenztöne zweier tiefen Orgelpfeifen mittels eines Trichters feststellen können, der an dem vom Gehörgang abgewandten Ende eine Linse trug, durch die man das Trommelfell sehen konnte. Diesen Versuch trifft derselbe Einwand, den Zimmermann gegen die Versuche von Helmholtz erhoben hat. Denn auch bei den Versuchen von Lucae waren die Orgelpfeifen direct mit dem Gehörgang durch einen Schlauch verbunden. Eine auffallende Thatsache ist übrigens, dass nur der hintere Theil des Trommelfells sich bewegte, keineswegs aber der Hammer und der vordere Theil. Der hintere Theil des Trommelfells ist übrigens weniger gespannt als der vordere.

Zimmermann erklärt die Verlängerung der Hördauer durch die Knochenleitung bei Fehlen des Trommelfells oder der Festwachsung der Gehörknöchelchenkette damit, dass die grossen Wellen der tiefen Töne zu lange nachschwingen. Ausserdem betonte er, dass der Ton im Knochen sich in transversalen Wellen fortpflanzt, während die Töne in der Luft longitudinale Wellen erzeugen. Dass sich die Verlängerung der Hördauer durch die Knochenleitung aber auch anders erklären lässt, ist nicht zu bestreiten, doch soll hier nicht auf weitere Einzelheiten eingegangen werden.

Abb. 286.



Das neue Fernsprechamt IV in Berlin: Kabelendverschlüsse im Hauptvertheilerraum.

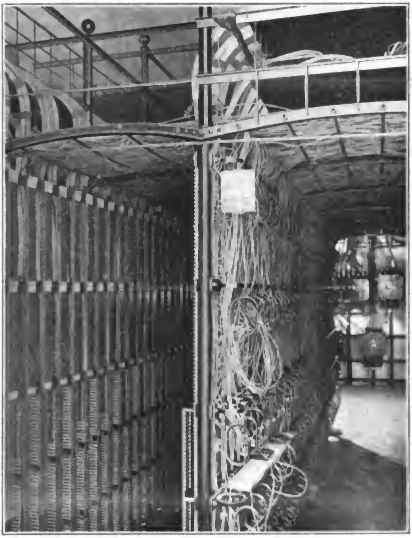
Eine Klarheit ist nur in dem Punkte erzielt, dass hohe Töne direct durch den Knochen fortgeleitet werden können. Aber ob die tiefen Töne nur durch den Knochen, oder durch das runde Fenster, oder durch die Kette der Gehörknöchelchen zu den Fasern des Labyrinthes dringen, das werden erst weitere Forschungen entscheiden. Jedenfalls waren die Zweifel an der Helmholtzschen Theorie nicht ganz unberechtigt; vielleicht kann sie nur ein zweiter Helmholtz lösen.

Von Physiologen und Physikern sind auch an den wichtigsten Grundlehren der Helmholtzschen Theorie Zweifel laut geworden. Der geringste ist der, dass die einzelnen Fasern auch in mehreren Knoten schwingen könnten. Die Annahme ist in so fern sehr unwahrscheinlich, als

man sich schwer vorstellen kann, durch welches Hinderniss sich Knoten bilden sollten. Bei der Violine ist es der Druck mit dem Finger, der Partialschwingungen der Saite erzeugt, aber die auf der Basilar-Membran gelagerten Nerven- und Stützzellen wären wohl sehr ungeeignet, partielle Druckveränderungen hervorzurufen, allenfalls könnten sie auf die ganze Membran einen Druck ausüben.

In ganz anderem Sinne als Helmholtz fassen zwei andere Forscher die Schwingungen der Basilar-Membran auf. Ewald, Professor der Physiologie in Strassburg, der sich viel mit den Schwindelerscheinungen, die vom Ohre als Gleichgewichtsorgan ausgehen, beschäftigt hat, erzeugte durch Töne auf künstlichen Membranen stehende Wellen. Er stellte dabei fest, dass höhere Stimmgabeln kürzere Wellen mit entsprechend kleineren Abständen, tiefere Gabeln längere Wellen mit entsprechend grösseren Abständen hervorrufen. Die Klänge werden durch die Schallmembran in einzelne Wellenzüge zerlegt. Mit zunehmender Intensität der Schwingungen rücken die stehenden Wellen etwas von einander, ohne dass sich die Zahl der Schwingungen vermindert. Dadurch werden dieselben Töne tiefer, wenn sie laut, und höher, wenn sie leise waren. Auch das Hören der Intermittenztöne lässt sich durch die Theorie erklären. Professor Ewald denkt sich den Vorgang im Labyrinth so, dass die Basilar-Membran durch Spannung der Cortischen Bögen auch in Spannung versetzt wird. Das würde mit der von Beckmann angenommenen Seilwellentheorie und Druckwirkung auf die Cortischen Bögen und dementsprechender Spannung der Membran gut übereinstimmen.

Abb. 287.



Das neue Fernsprechamt IV in Berlin: Hauptvertheiler.

Ein englischer Forscher vergleicht die Basilar-Membran mit der des Telephons. Es findet demnach durch die Schwingungen der Membran keine Auflösung des Klanges in Töne statt. Der Schall pflanzt sich auf die Basilar-Membran und die auf ihr befindlichen Nervenzellen ähnlich wie das Licht auf die Sehzellen und den Sehnerven, je nach Schwingungszahl, Amplitude und Wellenform, fort. Von diesen werden die Impulse durch die Nerven dem Centralorgan zugeführt, wo die entsprechende Schallempfindung ausgelöst wird. Die Fähigkeit, in der Klangmasse die Einzelheiten zu unterscheiden, wird alsdann durch Uebung ausgebildet.

Diesen beiden Theorien von den Schwingungen der Membran *in toto* stehen Beobachtungen an schwerhörigen Menschen gegenüber. Es giebt Formen von Schwerhörigkeit, in denen die hohen Töne, und andere, in denen die tiefen Töne fehlen. Noch mehr sprechen die an Taubstummen angestellten Untersuchungen mit der continuirlichen Tonreihe für die Helmholtzsche Theorie. Es wurden nämlich Tonlücken von grösserem oder geringerem Umfange im Verlaufe der Tonscala gefunden. Das wäre ohne eine Scala von verschiedenen Fasern nicht möglich. Einstweilen bleibt die Helmholtzsche Theorie für die Empfindung der Klänge und Töne durch Resonanz der Fasern der Basilar-Membran weiter bestehen. [8011]

Das neue Fernsprechamt IV in Berlin.

Mit sieben Abbildungen.

Auf der Pariser Weltausstellung 1900 hatte die Firma Siemens & Halske einen Vielfachumschalter in Tischform für ein Fernsprechamt von 14000 Theilnehmern ausgestellt, der nicht nur seiner bis dahin (und auch bis heute) noch nirgend erreichten Theilnehmerzahl, sondern auch seiner Tischform wegen bei den Fachtechnikern viel Aufsehen erregte. Die gewählte Tischform war abweichend von der gebräuchlichen Schrankform. Durch die fehlerhaften englischen und amerikanischen Constructionen derartiger Vielfachumschalter war in Fachkreisen die Meinung erweckt worden, dass die Tischform überhaupt unzweckmässig sei. Um so mehr Anerkennung fand die Construction von Siemens & Halske, weil sie im Betriebe sich tadellos verhielt und damit die bis dahin von Fachleuten gehegte irrige Meinung berichtigte und für die Einrichtung grosser Fernsprech-Vermittelungsämter einen Fortschritt von hoher Bedeutung bezeichnete.

Abb. 288.



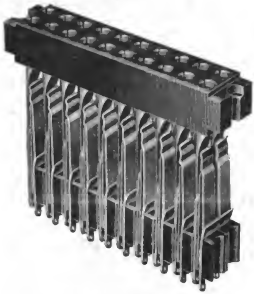
Das neue Fernsprechamt IV in Berlin: Kabelgang unter dem Schalttisch (Durchschnitt).

Die grossartige Entwickelung des Fernsprechwesens in Deutschland, auf die bei Gelegenheit der Beschreibung des neu eingerichteten Fernamtes in der Französischen Strasse zu Berlin im *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 311 ff. hingewiesen wurde, liess das Bedürfniss nach Vereinfachung der Fernsprechanlagen und ihres Betriebes, mit der eine Verbilligung Hand in Hand gehen musste, immer dringender hervortreten. Solche Vereinfachung sollte den Anschluss einer grösseren Anzahl Theilnehmer an ein Amt und die Versorgung einer grösseren Anzahl Anschlüsse durch eine Beamtin gestatten. Der Technik war damit die schwierige Aufgabe gestellt, die Theilnehmerklinken möglichst klein zu gestalten und ihnen möglichst wenige Zuleitungen zu geben, damit die Kabel zu den Klinken noch so untergebracht werden können, dass die Klinken nicht zu schwer zugänglich sind. Diesen Forderungen entsprach der von der Firma Siemens & Halske in Paris 1900 ausgestellte Vielfachumschalter für 14000 Theilnehmer, der deshalb bei der Einrichtung des Fernsprechamtes IV in der Prinzessinnenstrasse zu Berlin zur Anwendung gekommen ist.

Das im Frühjahr 1902 dem Betriebe übergebene Fernsprechamt gehört mit seiner Einrichtung für 14000 Theilnehmer zu den grössten Vermittelungsämtern der Welt. Die etwa einjährige Betriebszeit hat genügt, die bereits in Paris gewonnene Ueberzeugung von der Zweckmässigkeit des angewendeten Systems vollauf zu bestätigen. Ohne uns in die Einzelheiten der Constructionen zu verlieren, die wohl den Fachmann fesseln mögen, glauben wir doch das Interesse unserer Leser zu gewinnen, wenn wir ihnen einen Einblick in die grossartige Einrichtung des Fernsprechamtes geben.

Die von der Strasse her eingeleiteten Fernsprechkabel werden zunächst an die Kabelendverschlüsse im Souterrain (Abb. 286) und

Abb. 289.



Das neue Fernsprechamt IV in Berlin: Klinkenstreifen mit 20 Klinken.

weiter zu dem dort aufgestellten Hauptvertheiler (Abb. 287) geführt, der aus Eisengestellen mit daran befestigten Holzleisten besteht, welche die Klemmschrauben tragen, von denen je zwei neben einander stehende das Ende entweder einer Theilnehmerleitung oder einer mit den Klinken und Anrufzeichen verbundenen Leitung bilden. An dem Vertheiler, der eine Grundfläche von 5×4 m $= 20$ qm bei 2,5 m Höhe hat, sind rund 69 000 Einzelklemmen übersichtlich angebracht. Vom Hauptvertheiler steigen die Leitungen nach dem Saale und sind in dem Kabelgange unter den Schalttischen (Abb. 288) zum Klinkenfelde geführt. Die Klinken (Abb. 289) besitzen nur zwei Zuleitungen, wie auch für jeden Theilnehmer auf dem Amte nur zwei Leitungen vorhanden sind. Die Klinkenstreifen, welche je 20 Klinken tragen, liegen senkrecht zur Tischachse. Die Anrufzeichen (Abb. 290) bestehen aus einer Vereinigung der Abfrageklinke und des Anrufsignals derart, dass beim Anruf in der Abfrageklinke ein weisser Stift hervorspringt (im Bilde sind vier zu sehen), der beim Stöpseln selbstthätig wieder herabgedrückt wird. Der weisse Knopf hebt sich leicht erkennbar von der mattschwarzen Umgebung ab und ist deshalb leicht auffindbar. Diese neue und eigenartige Einrichtung macht das bisher gebräuchliche Aufsuchen der Abfrageklinke nach der Nummer der Anrufklappe, was zu vielen Irrthümern Veranlassung gab, entbehrlich. Ebenso werden die Batterien für die Anruflampe und für das selbstthätige Aufrichten des Rufzeichens nebst den complicirten Leitungen erspart. Es ist nur für die je 100 bis 250 Rufzeichen eines Arbeitsplatzes eine gemeinsame Aufmerksamkeitslampe angebracht, die Nachts durch eine Klingel ergänzt wird.

Eine andere wichtige Verbesserung besteht in dem selbstthätigen Schlusszeichen, dessen Einrichtung darin besteht, dass eine oder mehrere kleine Polarisationszellen in den Fernsprechkreis des Theilnehmers eingeschaltet sind. Die Polarisationszellen bestehen aus einem mit angesäuertem Wasser gefüllten Glasgefässchen, in das zwei Elektroden eingeschmolzen sind. Während diese Zellen die Wechselströme beim Sprechen und Wecken ungehindert durchlassen, setzen sie dem Gleichstrom einer Centralbatterie auf dem Amte eine Spannung entgegen und verriegeln dadurch diesem Strom den Weg. Wird aber der Fernhörer des Theilnehmers angehängt und damit der Fernsprecher ausgeschaltet, so wird auch der Stromweg geöffnet und das Schlusszeichen-Galvanoskop auf dem Amte bethätigt. Es ist ausserdem eine Einrichtung getroffen, dass das Schlusszeichen nur dann erscheint, wenn der anrufende Theilnehmer seinen Fernhörer anhängt, also das Gespräch thatsächlich beendet ist.

Abbildung 291 ist eine schematische Zeichnung des Schalttisches von oben gesehen, Abbildung 292

Abb. 290.



Das neue Fernsprechamt IV in Berlin: Streifen mit 30 Anrufzeichen.

zeigt eine Gesammtansicht des Betriebssaales im Fernsprechamt IV. Jeder Beamtin sind 100 Theilnehmer, also auch die gleiche Anzahl Anruf-

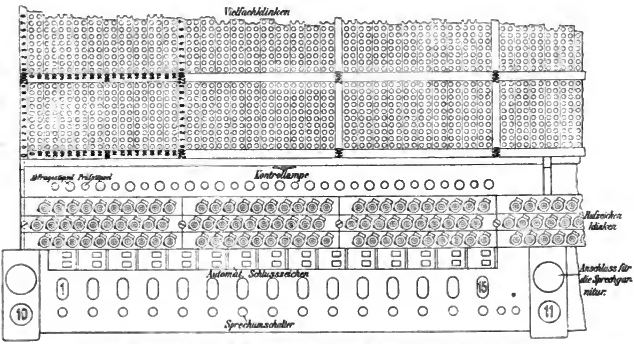
klinken, an ihrem Arbeitsplatz zur Bedienung zugewiesen.

Für die Verbindung mit anderen Aemtern sind ausser den 14 000 Theilnehmeranschlüssen noch 1200 abgehende und 1020 ankommende Amtsleitungen, die letzteren an besonderen Tischseiten, vorgesehen.

Da die Berliner Fernsprechämter Nachtdienst haben, so ist eine besondere Nachtsignalvorrichtung, bestehend in zwei Glühlampen an den beiden Enden jeder Tischreihe, eingerichtet worden, durch deren Aufleuchten die Beamtin zu der anrufenden Klinke geleitet wird. Wird an einer Stelle angerufen, so leuchtet die Lampe der betreffenden Tischseite auf und gleichzeitig ertönt ein Wecker; die ebenfalls aufleuchtende Platzcontrollampe weist auf die Arbeitsplatzgruppe hin, in der die Beamtin nun leicht das weisse Springzeichen in der Anrufklinke findet.

Die Einrichtung des Fernsprechamtes wurde am 3. November 1901 begonnen und am 10. März 1902 beendet. Es enthält 428 260 Theilnehmerklinken, 11 020 Anrufklinken, 2400 Umschalter und 2400 Schlusszeichen. Die Gesammtlänge der verlegten Kabel beträgt 148 km. Es waren nicht weniger als 1 500 000 Löthstellen herzustellen, wozu 600 kg Löthzinn verbraucht wurden. Bei der Wichtigkeit sicherer und gut isolirter Stromzuführung in einer so vielgegliederten Anlage war es nothwendig, jeden eingebauten Theil, jedes verlegte Kabel und jede Löthstelle auf Richtigkeit und Sicherheit zu prüfen, eine mühevolle Arbeit, die nach Vollendung der Anlage nicht mehr sichtbar hervortritt, die sich aber in der Zuverlässigkeit des Betriebes sehr deutlich fühlbar macht. a. [8595]

Abb. 291.



Das neue Fernsprechamt IV in Berlin: Schematische Theilansicht eines Schalttisches, von oben gesehen.

Der gegenwärtige Stand der Abwasserreinigungsfrage.

Von Dr. Haefcke.

(Schluss von Seite 389.)

Bei der gewöhnlichen Concentration des städtischen Canalinhaltes sind für die Reinigung von 1 cbm Abwasser 0,8 bis 1 kg Kohle und 170 g Eisensalz bezw. die äquivalente Menge der anderen eben genannten Metallsalze erforderlich.

Die mit Kohlebrei und Metallsalzlösung versetzte Spüljauche gelangt nach dem Passiren eines zweckentsprechend eingerichteten Mischgerinnes, in welchem die eigentliche Ausfällung der Schmutzstoffe vor sich geht, in den Röckner-Rotheschen Klärcylinder. Derselbe ist in Abbildung 293 im Schnitt wiedergegeben und stellt eine Vereinigung zweier verschiedener Klärapparate, des Heberapparates und des Tiefbrunnens, dar. In der Abbildung ist der gemauerte, oben offene Unterbau ersichtlich, in den der oben geschlossene schmiedeeiserne Hebercylinder mit seinem unteren, offenen Ende eintaucht. Die in einer Ebene tangential ausmündenden Ausströmungsröhren leiten das Schmutzwasser in den untersten Theil des Tiefbrunnens. Von hier steigt das Wasser nach dem Princip der communicirenden Röhren im Unterbau aufwärts bis zum Wasserspiegel im Zulaufgerinne, mit dem es sich

ausgleicht. Ein an entsprechender Stelle im Unterbau angebrachter Stromvertheiler sorgt für ein gleichmässiges Aufsteigen der Flüssigkeit. In dem oberen Theil des Apparates, dem eigentlichen Klärcylinder, ist inzwischen mit Hilfe einer Luftpumpe eine hinreichende Verdünnung der Luft erzeugt worden, so dass das weiter zufliessende Schmutzwasser durch den Ueberdruck der äusseren Atmosphäre in dem Hebercylinder hochgedrückt wird. Durch fortgesetzte Verdünnung der Luft steigt das Wasser immer höher und höher, bis es oberhalb des im Innern des Cylinders angebrachten oberen Stromvertheilers angelangt ist. Von hier fliesst es durch das die äussere Wandung der Heberglocke durchbrechende Abflussrohr in ein neben dem Unterbau gelegenes Ablaufbecken, in welchem das Rohr unterhalb des Wasserspiegels ausmündet, auf diese Weise auch an dieser Stelle einen sicheren Wasserverschluss bildend.

Abb. 292.



Das neue Fernsprechamt IV in Berlin: Gesammtansicht des Betriebssaales.

Während des Aufstiegs erfolgt die Trennung der Schlammtheile von dem geklärten Schmutzwasser. In Folge der veränderten Stromrichtung scheiden sich beim Eintritt in den Unterbau die schwersten Schlammtheile ab und sinken zu Boden, während die leichteren durch die Geschwindigkeit der aufsteigenden Wassersäule mit gehoben werden und bis zu einer ihrem specifischen Gewichte entsprechenden maximalen Höhe aufsteigen. Auf diese Weise entstehen im Innern des Apparates in der Wassersäule horizontal über einander gelagerte Schichten von Schlamm mit nach oben immer geringerem specifischem Gewicht und daher auch immer geringer werdender Körnung. Die Schlammtheilchen der einzelnen Schichten fangen nach kurzer Zeit an, sich seitlich zu gruppiren, und sinken dann, sich dadurch stetig verdichtend, in die tieferen Schichten, bis sie schliesslich, auf gleiche Weise immer mehr verdichtet, auf der tiefsten Stelle des Apparatunterbaues angelangen. Von hier aus wird der Schlamm je nach der abgeschiedenen Menge continuirlich oder periodisch mit Hilfe einer Schlammpumpe in die Entwässerungsapparate befördert.

Der ganze Apparat ist so dimensionirt, dass über dem oberen Stromvertheiler ein von Schlamm

und Beimengungen befreites, völlig gereinigtes Wasser ankommt, während unter demselben sich zu Boden sinkende Schlammschichten befinden, die nach unten immer dichter und dichter werden. Das Schmutzwassergemisch muss auf dem Wege durch den Apparat die verschiedenen über einander liegenden Schlammschichten passiren, wobei es von diesen im Gegenstrome filtrirt wird. Das in dem Apparate schwimmende Schlammfilter ist ein geradezu systematisch aufgebautes zu nennen, insofern das Schmutzwasser zuerst die gröberen und dann die feineren Schlammschichten durchsteigen muss, wodurch sich eine Filtration zunächst durch gröbere und darauf durch immer feiner werdende Körnungen vollzieht.

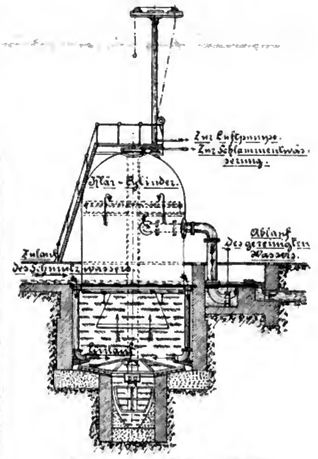
Naturgemäss werden in dem Klärthurm durch die Luftverdünnung mehr oder weniger nennenswerthe Mengen von Luft und übelriechenden Gasen aus dem Abwasser frei. Es ist deshalb zur Aufrechthaltung eines continuirlichen Betriebes erforderlich, in gewissen Zwischenräumen diese gasförmigen Ausscheidungen mit Hilfe der Luftpumpe abzusaugen. Nur dann thut der Heber ununterbrochen seine Schuldigkeit.

Nachdem das Abwasser $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden in dem Klärthurm verweilt hat, verlässt es unter normalen Verhältnissen den Apparat in durchaus reinem, klarem Zustande. Seine physikalische Beschaffenheit ist unter allen Umständen nicht schlechter als die des Flusswassers, dem es zugeführt werden soll.

In chemischer Beziehung erfährt das Schmutzwasser eine Abnahme an organischen stickstoffhaltigen Stoffen, welche sich nach den von Proskauer Jahre lang ausgeführten Untersuchungen zwischen 60 und 70 Procent bewegt, während die Abnahme an leicht oxydirbaren Substanzen sogar bis auf über 90 Procent steigt. Es ist das ein Reinigungseffect, der demjenigen der Rieselfelder nicht nachsteht. Das Eintreten von stinkender Fäulniss ist bei einem derartig gereinigten Abwasser völlig ausgeschlossen, wie denn auch nach amtlichen Feststellungen der Einleitung von Abwässern, die nach dem Kohlebreiverfahren geklärt sind, in öffentliche Flussläufe keine Bedenken entgegenstehen.

Von hervorragender hygienischer Bedeutung ist die Möglichkeit, die nach dem Rothe-Degenerschen Humusverfahren gereinigten Abwässer zu Zeiten von Epidemien leicht und wirksam zu desinficiren. Proskauer hat auf der Potsdamer Kläranlage festgestellt, dass ein Zusatz von 0,012 bis 0,015 Promille Chlorkalk genügt, um eine vollständige Sterilisirung der gereinigten Jauche innerhalb 10 Minuten herbeizuführen. Der verwendete Chlorkalk enthielt in diesem Falle durchschnittlich 27 Procent Hypochlorit. Nun könnte man einwenden, dass Chlorkalk ein starkes Gift für Fische ist und dass deshalb bei der Einleitung eines derartig behandelten Abwassers in einen Flusslauf das Fischleben desselben geschädigt werden könnte. Dem gegenüber ist zu bemerken, dass einerseits das Kohlebreiverfahren an sich hiergegen einen Schutz bietet, insofern das eventuell noch in Lösung befindliche unterchlorigsaure Calcium durch die Einwirkung der in dem gereinigten Abwasser gelösten Humusbestandtheile und Eisenoxydulsalze sehr schnell zerstört wird, und dass ausserdem die Eigenschaft des Chlorkalks, beim Vermengen mit Wasser kleine Klümpchen zu bilden, die Möglichkeit bietet, einen eventuellen Ueberschuss

Abb. 293.



Der Röckner-Rothesche Klärcylinder.

auszuschalten. In Potsdam und auch auf anderen Rothe-Degenerschen Anlagen hat man mit gutem Erfolg hierfür besondere Filter von kleinen Dimensionen aus Koks oder frischer Braunkohle hergestellt, welche einmal solche hypochlorithaltigen Klümpchen zurückhalten, ausserdem aber auch noch als Schönungsfilter wirken, wenn aus irgend einer Veranlassung die physikalische Beschaffenheit des gereinigten Abwassers zu wünschen übrig lässt.

Wenn wir oben hörten, dass an der Schlammfrage die meisten chemisch-mechanischen Klärverfahren gescheitert sind, so kann man von dem Rothe-Degenerschen Humusverfahren

sagen, dass dieses die Schlammfrage in ganz vorzüglicher Weise gelöst hat. Der mit Hilfe einer Schlammpumpe aus dem Klärthurm entnommene Schlamm stellt zunächst eine dünne, breiige Masse dar, welche in Vacuum-Entwässerungsapparaten von dem grössten Theil des ihr anhaftenden Wassers befreit wird. Es resultirt alsdann eine Masse mit einem Wassergehalt von 60 bis 65 Procent, welche ohne weiteres in die geeignete Form gestochen und an der Luft getrocknet werden kann.

In Potsdam wird diese Masse zum Theil für den Verbrauch in der Stadt briquettirt, zum Theil wird sie in einer rotirenden Trommel getrocknet, an deren Auslauf sie in grobknolligen Stücken herausfällt. Das so gewonnene Trockengut wird zum Beheizen des Betriebsdampfkessels verwendet.

Der in allen anderen Fällen so lästige Schlamm kann also bei dem Humusverfahren durch Verbrennen beseitigt und verwerthet werden. Der Heizwerth der Rückstandsbriquetts ist in Folge des dem Schlamme innewohnenden Fettgehaltes ein sehr befriedigender. In Potsdam kaufen namentlich arme Leute dieses Brennmaterial und zahlen gern den geforderten Preis von 65 Pfennig für den Centner. Mit dieser Ausnutzung des gewonnenen Klärschlammes zu Heizzwecken ist aber dessen Verwendungsfähigkeit nicht abgeschlossen. Abgesehen von der Möglichkeit, den Schlamm direct als Düngemittel zu verwenden, eignet sich derselbe nach wiederholt angestellten Versuchen vorzüglich zur Vergasung, so dass ein grosser Theil des in ihm enthaltenen Stickstoffs in höchstwerthiger Form wiedergewonnen werden kann.

Die Masse des bei dem Klärprocess erhaltenen Schlammes beträgt etwa 3 kg pro Cubikmeter, mithin dreimal so viel wie der ursprüngliche Zusatz von Kohle.

Wir haben es in dem Rothe-Degenerschen Humusverfahren mit einem durchaus brauchbaren Abwasserreinigungs-Verfahren zu thun, das auch hinsichtlich seiner Anschaffungs- und Betriebskosten keine zu hohen Anforderungen stellt. Nach den in den verschiedensten Städten unter ebenso ungleichen Verhältnissen gemachten Erfahrungen stellen sich die Kosten der Reinigung auf 1,20 bis 1,25 Mark pro Jahr und Kopf der Bevölkerung.

Das biologische Verfahren.

Das biologische Reinigungsverfahren macht sich, wie schon durch seinen Namen angedeutet wird, die Lebensthätigkeit gewisser Mikroorganismen nutzbar, welche den Nährboden, auf dem sie wachsen — im vorliegenden Falle die Spüljauche — derart verändern, dass die höheren organischen stickstoff- und kohlenstoffreichen Verbindungen in ihre einfacheren chemischen Componenten zerlegt werden. Diese durch Oxydationsvorgänge entstandenen einfacheren Verbindungen sind die uns bekannten Producte der Fäulniss, und ihr Vorhandensein in dem behandelten Abwasser beweist, dass dieses einer weiteren fauligen Zersetzung nicht mehr anheimfallen kann.

Als Sitz der Bakterien, welche die Reinigung der Spüljauche durch Oxydation der organischen Substanz bewirken, dienen Filterbeete aus Kies, Koks, Schlacken oder dergleichen, welche so dimensionirt und in solcher Zahl vorhanden sind, dass ihnen bei regelmässigem Betriebe täglich mehrstündige Ruhepausen gegeben werden können, ohne dass deshalb der Betrieb unterbrochen zu werden brauchte. Der Aufbau der Filter ist der gewöhnliche. Die unteren Schichten enthalten das gröbere Material und mit zunehmender Höhe nimmt die Korngrösse des Füllmaterials ab. Am Boden befindet sich eine zweckentsprechende Drainirung, deren Sammelstrang die Filterwand durchsetzt und das gereinigte Abwasser ableitet.

In diesen Filtern steht die Spüljauche nach dem Volllaufen zwei Stunden. Bei ihrem Durchgange werden danach nicht nur die ungelösten organischen Verunreinigungen abgefiltert, sondern es werden auch die gelösten organischen Stoffe durch Absorptionsvorgänge fixirt. Die Absorptionsfähigkeit, welche mithin von grösster Bedeutung für den ganzen Process ist, nimmt in den Filtern erst mit der Zeit zu und ist abhängig von der Anhäufung von organischer Substanz in den Poren des Filters. Nach dem Ablassen des Abwassers werden sodann die von dem Filter zurückgehaltenen Schmutzstoffe durch den nachfolgenden Sauerstoff der Luft unter Mitwirkung der Bakterien zerstört.

Wir haben es also hier mit Vorgängen zu thun, wie wir sie bereits beim Rieselverfahren kennen gelernt haben. Hier wie dort wirkt ein Filtermaterial filtrirend und absorbirend auf die fäulnissfähigen Schmutzstoffe des Abwassers, welche danach unter Mitwirkung von Bakterien durch Sauerstoffzutritt zerstört werden. Ein Unterschied besteht nur in so fern, als die letzte Phase dieses Processes sich beim biologischen Verfahren wesentlich schneller vollzieht als beim Rieselverfahren, da bei ersterem die Oxydation der ausgesonderten Schmutzstoffe dank der künstlichen Sauerstoffzuführung in der relativ kurzen Ruhepause von 2 bis 3 Stunden, welche man den Filtern lässt, erfolgt.

Bei dem biologischen Verfahren sind zwei verschiedene Modificationen zu unterscheiden, je nachdem die Spüljauche ohne weiteres auf die Filterbeete gebracht oder zuvor einer Vorbehandlung durch Fäulniss in besonderen Faulkammern unterworfen wird. Professor Dunbar in Hamburg, der sich um die wissenschaftliche

Erforschung und den Ausbau des biologischen Verfahrens sehr verdient gemacht hat, bezeichnet die Filterbeete gemeinhin als Oxydationskörper, weshalb nach seinem Vorgange das ohne Vorbehandlung der Spüljauche arbeitende Verfahren allgemein „Oxydationsverfahren“ genannt wird, dem das „Faulkammerverfahren“ gegenübersteht.

Der Faulraum, in England *septic tank* genannt, ist so gross herzustellen, dass er das ganze Tagesquantum der zu reinigenden Spüljauche fassen kann und diese mithin bei continuirlichem Zu- und Abfluss etwa 24 Stunden in ihm verweilt. Im wesentlichen handelt es sich bei dieser Fäulniss um Reductionsvorgänge; es treten aber gleichzeitig auch schon Oxydationsvorgänge auf, wie die Zunahme der Salpetersäure in der gefaulten Jauche beweist. Beide Processe verlaufen ohne gegenseitige Störung neben einander. Die Vermittelung der Fäulnissvorgänge schreibt man vorwiegend anaëroben Bakterien zu, weshalb man ursprünglich den Faulraum überdeckte. Später hat man die je nach der Grösse der ganzen Anlage mehr oder weniger kostspielige Bedachung weggelassen und einfach offene Bassins als Faulräume benutzt, weil sich ja ohnehin in kurzer Zeit auf der Spüljauche eine Schlammdecke von einer Stärke bis zu 40 cm bildet, die einen hinreichenden Abschluss gegen die atmosphärische Luft bietet. Aus hygienischen Gründen erscheint jedoch die Ueberdachung der Faulräume geboten, da gerade die Schlammdecke die Brutstätte von allerlei Larven, Fliegen und sonstigen Lebewesen bildet, welche direct und indirect Unzuträglichkeiten für die Gesundheit der Menschen veranlassen können.

Es ist nun unter den Anhängern des biologischen Verfahrens eine vielumstrittene Frage, ob der Faulraum nöthig ist oder nicht. Dunbar bestreitet seine Nothwendigkeit und tritt nachdrücklich für sein Oxydationsverfahren ein. Cameron, Schweder und Andere halten dagegen an der Vorschaltung des Faulraumes fest. Sie führen vor allen Dingen zu seinen Gunsten an, dass durch ihn die so wichtige Schlammfrage in einfachster Weise gelöst werde, da innerhalb des Faulraumes eine Schlammverzehrung stattfinde. Thatsächlich sprechen denn auch die in verschiedenen englischen Anlagen in mehrjährigem Betriebe gemachten Erfahrungen dafür, dass, nachdem sich im Faulraum eine gewisse Schwimmdecke und ein entsprechender Bodensatz von Unrath gebildet haben, eine weitere Zunahme der Schlammansammlung nicht stattfindet, dass vielmehr von einem gewissen Zeitpunkt an die Fäulnissvorgänge die weiterhin zuströmenden suspendirten Schmutzstoffe auflösen. Seitens der wissenschaftlichen Commission, welche von der preussischen Regierung beauftragt war, die Schwedersche Versuchsanlage nach dem Faulkammerverfahren in Gr.-Lichterfelde zu prüfen, wurde dagegen festgestellt, dass die nach einjährigem Betriebe im Faulraum aufgefundene Schlammmenge durchaus den Unrathmassen entspräche, welche mit der Spüljauche der Anlage zugeführt seien. Eine Schlammzersetzung habe nicht stattgefunden. Schweder hat dem widersprochen, indessen ist eine Einigung nicht erzielt worden.

Eingehende Versuche, welche an den verschiedensten Stellen ausgeführt sind, haben ergeben, dass die Wirkung der drei Arten von biologischer Reinigung, der mit offenen, der mit geschlossenen Faulräumen und der des einfachen Oxydationsverfahrens, eine nahezu gleich gute ist. Dasselbe Ergebniss lieferten Versuche, welche im Auftrage der Stadt Manchester von Latham, Frankland und Perkin ausgeführt wurden. Trotzdem entschied sich diese letztere Commission für das Faulkammerverfahren und hob in ihrem Bericht besonders die schlammverzehrende Wirkung des Faulraumes hervor. In Folge dessen baut die Stadt Manchester zur Zeit eine solche Anlage für die Reinigung der Abwässer ihrer 600 000 Einwohner. Dieselbe erhält offene Faulräume und zwei Reihen von Filtern und erfordert einen Flächenraum von etwa 24 Hektar.

Jedenfalls entlastet der Faulraum die Filter in ganz erheblichem Maasse. Das beweist unter anderem die starke Schlickschicht, welche sich im Verlauf weniger Tage auf den ohne Faulraum arbeitenden Filtern bildet und eine wöchentlich ein- oder mehrmalige Abräumung und Reinigung der Filteroberfläche erfordert. Ausserdem erfährt die Spüljauche während des 24 stündigen Aufenthaltes in dem Faulraum eine gründliche Durchmischung, so dass sie mit der für die Erzielung eines gleichmässigen Reinigungseffectes unerlässlichen Gleichmässigkeit abfliesst. Nach den bisher gemachten Erfahrungen erscheint es nur in ganz besonders günstigen Fällen angebracht, die Filter oder Oxydationskörper unmittelbar an die Canalisation anzuschliessen; für gewöhnlich dürfte es dagegen gerathen sein, eine Vorbehandlung in Faulräumen voraufgehen zu lassen. Eine Ausschaltung der mineralischen Schwimmstoffe durch einen oder mehrere Sandfänge ist in dem einen wie in dem anderen Falle erforderlich.

Verhältnissmässig viel Zeit geht damit verloren, dass der Betrieb der Filter ein intermittirender ist. Beim Faulkammerverfahren werden jedem Filter, nachdem es vollgelaufen ist, mit der Spüljauche etwa 2 Stunden gestanden hat und wieder leer gelaufen ist, 2 bis 3 Stunden Pause gegeben. Beim Oxydationsverfahren ist es nach Dunbars Versuchen sogar wünschenswerth, dass ausserdem jedem Filter wöchentlich ein Ruhetag gewährt wird. Diesen Zeitverlust will das Candy-Cank-System umgehen, indem es die intermittirende Filtration durch die continuirliche ersetzt.

Bei dem Candy-Cank-System liegen die Filter nicht, wie bei den bisher beschriebenen

Verfahren, in der Erde, sondern ragen 3 m über den Erdboden empor, so dass die aus dem Faulraum abfliessende Jauche auf die Filteroberfläche gehoben werden muss. Dies geschieht mit Hilfe von Injectoren, welche gleichzeitig die Temperatur der Spüljauche um einiges erhöhen. Die Wände der Filter sind aus durchbrochenem Mauerwerk hergestellt und der Boden ist mit durchlöcherten Röhren belegt, so dass zu dem als Füllmasse dienenden Koksgrus der Sauerstoff der Luft von allen Seiten ungehinderten Zutritt hat. Durch die Anwärmung der Spüljauche vor dem Eintritt in die Filter wird ohne Zweifel die Luftcirculation vermehrt und wahrscheinlich die Thätigkeit der Bakterien angeregt und erhöht. Die Vertheilung der Spüljauche auf der 16 qm grossen Filteroberfläche erfolgt durch turbinenartig eingerichtete Apparate, welche in verhältnissmässig feinen Strahlen das Abwasser aussprühen. Auf einer mit 14 derartigen Filtern und 6 Faulräumen ausgestatteten Anlage zu Accrington bei Manchester wird im continuirlichen Betriebe eine vortreffliche Reinigung von täglich 5675000 Liter Spüljauche erzielt. Dieselbe verlässt in völlig klarem und geruchlosem Zustande die Filter.

Das Gesammturtheil über das biologische Reinigungsverfahren ist dahin zusammenzufassen, dass es in allen seinen Modificationen Befriedigendes zu leisten im Stande ist. Die mit seiner Hilfe erzielte chemische Reinigung ist eine völlig ausreichende, und in bakteriologischer Beziehung kann man in Epidemiezeiten ebenso leicht eine nachträgliche Desinfection der gereinigten Spüljauche mittels Chlorkalks vornehmen, wie dies beim Rothe-Degenerschen Humusverfahren der Fall ist. Ueber die Schlammfrage werden vielleicht schon die nächsten Jahre endgültige Klarheit schaffen und hoffentlich die Schlammverzehrung im Faulraum bestätigen. Da aber zur Durchführung des biologischen Verfahrens keine Apparate und Maschinen von bekannter Wirkungsweise Verwendung finden, dieselbe vielmehr abhängig ist von biologisch-chemischen Processen subtilster Art, so ist es unter allen Umständen zu empfehlen, vor Einführung dieses Verfahrens eingehende Versuche anzustellen, wie dies in Manchester geschehen ist.

*

Wie die vorstehenden Ausführungen zeigen, ist der Stand der Abwasserreinigungsfrage nach den Fortschritten der letzten Jahre ein verhältnissmässig günstiger zu nennen. Ein für alle Fälle bestes Reinigungsverfahren giebt es nicht. In jedem einzelnen Fall wird es erforderlich sein, unter genauester und sorgfältigster Berücksichtigung der localen Verhältnisse das jeweilig günstigste Verfahren zu bestimmen. [8602]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Unsere Discussion über die Wünschelruthe, welche so viel Staub aufgewirbelt hat, ist nachgerade so lang geworden, dass es angezeigt erscheint, sie zu einem — wenigstens vorläufigen — Abschluss zu bringen. Dabei wird man sich natürlich fragen müssen, welche Erfolge mit dieser Discussion erzielt worden sind und welche Schlussfolgerungen sich aus ihr ergeben.

Ich glaube die gewonnenen Resultate dahin zusammenfassen zu können, dass die von einer grösseren Zahl von Geologen aufgestellte Behauptung, eine Frage, wie die der Wünschelruthe, sei überhaupt „nicht discutirbar", sich als ein Vorurtheil erwiesen hat. Die Discussion im *Prometheus* hat eine Fülle von interessantem Material zu Tage gefördert, und die Herren Geologen haben selbst ihren Standpunkt verlassen, indem sie theils ihrerseits Erörterungen über die Wünschelruthe veröffentlicht, theils solche Erörterungen in Aussicht gestellt haben.

Die zweite bei dieser Discussion aufgeworfene Frage, ob nämlich thatsächlich die Wünschelruthe ein blosser Aberglaube sei, war schwieriger zur Entscheidung zu bringen. Hier konnten nur erfahrene Fachleute ein Urtheil abgeben. Dies ist dadurch geschehen, dass einer unserer bedeutendsten Geologen, Professor Albert Heim in Zürich, sich gegen die unbedingte Verurtheilung der Wünschelruthe ausgesprochen hat. Da aber damit Behauptung gegen Behauptung stand, so habe ich Herrn Professor Heim gebeten, seine Anschauung etwas eingehender zu begründen. Er hat diesem Ersuchen in der liebenswürdigsten Weise durch Uebersendung der nachfolgenden Mittheilungen entsprochen:

Zürich, den 22. Februar 1903.

In meiner ausgedehnten quellentechnischen Praxis habe ich mit wohl schon mehr als hundert Ruthengängern verkehrt und manchmal Gelegenheit gehabt, sie zu prüfen. Ich bin dabei, in Kürze gesagt, zu folgenden Resultaten gekommen:

Die grosse Mehrzahl der Ruthengänger, wohl fast neun Zehntel, geben falsche Resultate und täuschen sich selbst und Andere. Hie und da suchen sie lange und bezeichnen dann eine einzelne Stelle für eine Grabung, wo der Geologe weiss, dass überall ringsherum die Grabung ebenso Wasser erweisen würde, und oft machen sie ganz unsinnige Angaben. Sehr bedeutende Summen sind schon zu unnützen Grabungen nach Angabe von Ruthengängern ausgegeben worden.

Das ändert aber nichts an der Thatsache, dass eine kleinere Anzahl von Ruthengängern, selbst aufrichtig an ihre Ruthe glaubend, mit derselben ausgezeichnet richtige Bestimmungen liefern. Ich habe z. B. gesehen, wie innerhalb einer Breite von 250 m, auf welcher ich eine Quellader vermuthete, ein Ruthengänger die Stelle genau bezeichnete, und die Grabung hat genau dort die compact fliessende Quellader aufgedeckt; äusserlich fehlten alle Anzeichen. Ich habe gesehen, wie ein anderer mit der Ruthe den Verlauf der ihm unbekannten Brunnenleitungen rasch und richtig auffand u. s. w. u. s. w. Die erste Frage, ob das verwendete Instrument vom Wasser beeinflusst sei, ist sofort zu verneinen. Mit der gleichen Ruthe giebt der eine Ruthengänger richtige, der andere falsche Resultate, die Holzart der Ruthe ist ohne Einfluss u. s. w. Die Sache liegt nicht am Instrument, sondern an der Persönlichkeit. Die richtig gehaltene Ruthe befindet sich in hoher

Spannung in labilem Gleichgewicht. Die geringste Drehung der Hand, so klein bloss, dass wir sie nicht in unserer Gewalt haben und nicht fühlen, führt zur Auslösung der Spannung und zum Ausschlag der Ruthe. Nun stellt sich die Frage nach der Ursache dieser unabsichtlich auslösenden Handbewegung. Ist sie psychologischer Art, d. h. unwillkürlich aus Vorstellung und Idee hervorgehend, oder ist sie physiologischer Art, d. h. durch einen vom Wasser dem Körper beigebrachten Erregungszustand bedingt? Die Antwort lässt sich nicht allgemein geben; die Ursache ist im einen Fall das Erstere, im anderen das Letztere.

In sehr vielen Fällen erzeugt die bewusst oder halb unbewusst vorgefasste Idee die auslösende Handbewegung. Wenn ich mir intensiv vorstelle, dass ich über eine Wasserader gehe, so „zieht“ mir die Ruthe; wenn ich mir intensiv vorstelle, dass da kein Wasser sei, so kann ich sie ruhig halten. Ich kann sie aber, je nachdem ich mir es vornehme, ziehen lassen, wo kein Wasser ist, und umgekehrt; ich bin also als Ruthengänger unbrauchbar. Die Auslösung gebe ich mir selbst nicht fühlbar, sondern durch meine geistige Vorstellung unwillkürlich und unmerklich. Viele Ruthengänger mit guten Bodenkenntnissen und Erfahrungen kommen auf diesem Wege mit der Ruthe zu guten Resultaten. Da ist die Ruthe nur Instrument zum Gedankenlesen bei sich selbst. Dass die Ruthe in Frankreich nach oben geht, in Deutschland meist nach unten, ist ebenfalls Resultat der vorgefassten angelehrten Meinung. Und wenn einem Anfänger nun die Ruthe auch da zieht, wo gleich vorher dem Lehrer, so beruht das bloss auf der Wirkung der Idee auf die auslösende Bewegung und ist gar kein Beweis dafür, dass der betreffende Anfänger die Fähigkeit, Wasser mit der Ruthe zu finden, besitze. Aus diesem Irrthum recrutiren sich die meisten falschen Ruthengänger. Ebenso ist es gewiss nur Wirkung der Idee, wenn die Ruthe dem einen Ruthengänger conform seiner Theorie in Gummischuhen nicht mehr zieht etc.

In zahlreichen anderen Fällen gelangen die Ruthengänger zu richtigen Resultaten gerade bei der grössten Kenntnisslosigkeit über Quellen und Quellenverhältnisse, bei totalem Mangel an Beobachtung, bei völlig naivem Glauben an ihre Ruthe, ohne jede Möglichkeit zu einer leitenden Idee. Manchmal sogar hat der Ruthengänger eine vorgefasste Idee und seine Ruthe sagt ihm das Gegentheil und belehrt ihn zu seiner Verwunderung eines ganz Anderen. Ich habe einmal dem Dorfe Z. erklärt, dass an dem ausgedehnten Waldberge, wo Wasser gewünscht wurde, jede Hoffnung ausgeschlossen sei. Da wiesen drei Ruthengänger an diesem undurchlässigen Berge mit Bestimmtheit und unabhängig von einander auf eine Stelle, die äusserlich keinerlei Merkmale aufwies, wo aber nach ihrer Ruthe in 5 m Tiefe viel Quellwasser liege. Entgegen meiner Warnung grub man und fand hier zu Aller Erstaunen eine mächtige wassererfüllte Spalte. Freilich nach 8 Tagen war sie ausgelaufen, allein diese ganz ungewöhnliche, von keinem Geologen hier zu errathende sogenannte Wassertasche war von den Ruthengängern empfunden worden; sicher konnte keine vorgefasste Idee sie leiten. Ich könnte noch manchen anderen Fall anführen, wo sicherlich trotz der Unmöglichkeit zum Vorfassen einer richtigen Idee zutreffende Resultate angegeben wurden, besonders leicht controlirbar, wo z. B. in fremder Gegend alle Wasserleitungen herausgefühlt werden etc. Einen Schritt weiter führt uns der folgende Fall: Gemeinderath H. von O. operirte lieber mit schwerem Körper an Bindfaden aussen an einer Ruthe angebunden. Ueber Wasser fing das Pendel an, vertical zu hüpfen. Ich beobachtete deutlich, dass eine zittrige Erregung in bestimmten Momenten sich der Hand bemächtigte und dass sie sich dabei röthete. Der Mann erklärte mir, dass er dies über starken Quellen auch ohne Ruthe fühle, über kleineren Wasseradern aber der Ruthe bedürfe, um die „eigenartige Erregung im Geblüte“ zu merken. Ich merkte mir eine Stelle in ebener Wiese, wo der Betreffende Wasser anzeigte; drei Stunden später, als wir in die gleiche Gegend zurückkehrten, führte ich ihn mit verbundenen Augen kreuz und quer, und einzig beim Ueberschreiten der früher bezeichneten Stelle reagirte die Ruthe in seiner Hand wieder.

Da erscheint also die Ruthe als Fühlhebel einer nervösen Erregung des Körpers zum Sichtbarmachen eines physiologischen Zustandes. Der Herr Bürgermeister der Stadt Schweinfurt, der viele gute Angaben gemacht hatte, erklärte mir 1884 in einem Brief, dass er das Wasser unter seinen Füssen am besten fühle, wenn er mit geschlossenen Augen über das Terrain gehe — er bedurfte keiner Ruthe. Der Quellenfinder B. hat während einiger Jahre mit dem Instrument — ähnlich dem Gemeinderath H. — staunenswerthe Erfolge gehabt; als er aber anfing, üppig zu leben, sich aber doch ohne jede geologischen Kenntnisse naiv weiter seinem Quellenfühlen überliess, folgte Irrthum auf Irrthum und die früher so erstaunliche Fähigkeit war verloren, er musste das Quellenfinden aufgeben.

In der *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* werde ich etwas eingehender über meine Erfahrungen in der Sache berichten. Ich kam mehr und mehr zu dem Schlusse, dass besonders durch fliessendes Wasser in der Tiefe oder durch umgrenztes stehendes Wasser manche Personen in einen Zustand der nervösen Erregung gelangen, der durch die Ruthe sichtbar wird. Ueber einem allgemeinen Grundwasser fühlen sie nichts. Ich möchte die Eigenschaft am ehesten mit der Wasserwitterung mancher Thiere auf grosse Distanz vergleichen. Ein hervorragender Mediciner hat sich mir gegenüber dahin ausgesprochen, dass er sich wohl denken könne, dass rheumatisch disponirte Naturen Wasser unter sich bis in ziemliche Tiefe empfinden. Der Vorgang selbst ist natürlich damit noch nicht aufgeklärt. Ich wiederhole: die Eigenschaft ist unter zehn Malen, wo ihr Besitz behauptet wird, kaum einmal wirklich vorhanden — meistens liest die Wünschelruthe nur die oft nicht ganz klare, halb unbewusste eigene Idee, die manchmal richtig, manchmal irrthümlich ist. Albert Heim.

*

Mit dieser lichtvollen und der Sache — soweit sie überhaupt in das Gebiet der exacten Forschung gehört — völlig auf den Grund gehenden Erklärung eines maassgebenden Sachkenners wird wohl die Discussion über die Wünschelruthe am zweckmässigsten abgeschlossen werden können.

Indessen möchte der *Prometheus* ausser dem Verdienste, eine so wichtige Frage wieder in Fluss gebracht zu haben, sich gerne noch ein anderes Verdienst um dieselbe erwerben. Der unterzeichnete Herausgeber kann sich nämlich nicht entschliessen, zu glauben, dass eine weitere fachmännische Untersuchung der Wünschelruthe und dessen, was mit ihr zusammenhängt, bloss deshalb unmöglich sein soll, weil Diejenigen, welche mit Wünschelruthengängern schlechte Erfahrungen machen, sich so schämen, dass sie sich unverbrüchliches Schweigen auferlegen. Wenn sie dies bisher gethan haben, so kann es doch sicher nur ge-

schehen sein, weil die Wissenschaft die Wünschelruthe perhorrescirt und für blöden Aberglauben erklärt hatte. Niemand mag vor der ganzen Welt bekennen, dass er an Aberglauben gekrankt habe.

Aber dieser Bann ist jetzt gebrochen. Die Discussion im *Prometheus* hat die nöthigen Grundlagen geliefert, welche auch den aufgeklärtesten Menschen berechtigen, — natürlich auf seine Kosten und Gefahr — mit Ruthengängern zu experimentiren und dies vor der Welt ohne Scheu einzugestehen. Ja, Derjenige, welcher durch das Experiment sich das erhoffte Wasser nicht erworben hat, kann sich immer noch das Verdienst erwerben, zur Klärung der Ruthengängerei beizutragen.

Aus diesem Grunde und weil ich mir dadurch den Dank der wasserbedürftigen Menschheit im allgemeinen und der wünschelruthenfeindlichen Geologen im besonderen zu erwerben hoffe, erkläre ich mich hierdurch bereit, kurzgefasste und nach meinem Dafürhalten genügend verbürgte Mittheilungen über den Erfolg oder Misserfolg bei Bohrungen nach Wasser an von Ruthengängern bezeichneten Stellen im *Prometheus* zu veröffentlichen, wobei ich mir allerdings bezüglich der redactionellen Behandlung solcher Einsendungen im weitesten Sinne des Wortes freie Hand vorbehalte, insbesondere auch darüber, ob ich die Einsendungen als genügend verbürgt erachten kann.

OTTO N. WITT. [8680]

* * *

Sind alle Schlangengifte specifisch gleich? Auf Grund seiner ausgebreiteten Erfahrung hatte Dr. Calmette in Lille den Satz aufgestellt, die Gifte aller Schlangen seien von der gleichen Natur und bei den einzelnen Arten nur der Concentration nach verschieden*). Er hatte diesen Schluss von der Wirksamkeit seines, meist unter Verwendung von Cobragift bereiteten, Antivenins gegen die Folgen der Bisse sehr verschiedener Giftschlangen-Arten abgeleitet. Nunmehr kommen aber von verschiedenen Seiten Nachrichten, welche die Richtigkeit dieses Schlusses in Frage stellen. Professor Martin und Capitän Lamb hatten dies schon früher gethan, und in neuerer Zeit will Dr. Tidswell wahrgenommen haben, dass Calmettes Antivenin bei Bissen der australischen Tigerschlange wenig oder gar keine neutralisirende Wirkung zeigte. Es wird nun festzustellen sein, ob diese Einwürfe berechtigt sind, oder ob es sich in solchen Fällen um ein verdorbenes Präparat gehandelt hat. E. KR. [8629]

* * *

Telephonie ohne Draht. Man hat es versucht, das Licht der singenden oder sprechenden Lampe in der Ferne auf ein Selen-Element wirken zu lassen, und E. Ruhmer berichtet in der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, dass es ihm gelungen sei, die die Töne erzeugenden Stromschwankungen bei Tag oder Nacht 7 km weit zu versenden. Er wendet dazu einen parabolischen Reflector von 350 mm Durchmesser an, welcher die Strahlen der durch eine Batterie gespeisten Bogenlampe in der gewünschten Richtung sendet. Die Stromintensitäten betrugen 4—5 Ampères für 1—2 km, 8—10 Ampères für 3—4 km und 12—16 Ampères für 5—7 km. Der Empfänger besteht aus einem ähnlichen parabolischen Spiegel wie der Sender; in seiner optischen Achse befindet sich ein cylindrisches Selen-Element, welches mit zwei Telephonen und einer Batterie verbunden ist. Die Selenzelle übersetzt die Lichtschwankungen des Senders in Stromschwankungen des Empfängers und dadurch werden die Töne reproducirt, welche der Lampe der Sendstation mitgetheilt wurden. [8624]

*) S. *Prometheus* XIII. Jahrgang, S. 568 ff.

* * *

Elektrische Vollbahnen in Schweden. Wie in Italien der Mangel an Steinkohle und der Reichthum an Wasserkraft dazu geführt haben, den Dampfbetrieb der Eisenbahnen nach und nach in elektrischen Betrieb umzuwandeln, so haben in Schweden ähnliche Verhältnisse denselben Plan entstehen lassen. Die Staatsbahnverwaltung in Schweden soll, wie wir der *Elektrotechnischen Zeitschrift* entnehmen, dem Könige ein Gutachten vorgelegt haben, in welchem die schleunige Einführung des elektrischen Betriebes empfohlen wird. Es würde damit eine Ausnützung der grossen Wasserfälle und der fast unerschöpflich scheinenden Torfmoore, auf deren wirthschaftliche Erschliessung durch Verkohlung des Torfes auf elektrischem Wege wir kürzlich hingewiesen haben, angebahnt werden. Die Eisenbahnen würden sich auf diese Weise unabhängig vom Bezug der Steinkohlen aus dem Auslande machen und gleichzeitig zur wirthschaftlichen Hebung des Landes und der heimischen Industrie beitragen. Es wird die Errichtung einer Versuchsbahn vorgeschlagen, für deren Herstellung die Pläne bereits im Jahre 1903 vorgelegt werden können. r. [8656]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Rühlmann-Flamm, *Vorträge über Schiffbau.* Begonnen von Geh. Reg.-Rath Dr. M. Rühlmann. Fortgesetzt und beendet von Prof. Oswald Flamm. Mit 600 Abbildungen im Texte und 4 Tafeln. Lex.-8°. (VIII, 883 S.) Berlin C., W. & S. Loewenthal. Preis 25 M.

Trillich, Heinrich, Fabrikdir. *Kaufmännische und technische Fabrikbetriebskunde.* Lehr- und Hilfsbuch für alle, die in Fabriken zu thun haben. Eine gedrängte Darstellung der für die Einrichtung und den Betrieb von Fabriken aller Art nötigen Kenntnisse. (Dr. iur. Ludwig Huberti's Moderne kaufmännische Bibliothek.) gr. 8°. (IV, 126 S.) Leipzig, Dr. iur. Ludwig Huberti. Preis geb. 2,75 M.

Voegler, Robert. *Der Präparator und Konservator.* Eine praktische Anleitung zum Erlernen des Ausstopfens, Konservierens und Skelettierens von Vögeln und Säugetieren. Für Naturfreunde herausgegeben. Zweite, verbesserte und erweiterte Auflage. Mit 36 in den Text gedruckten Abbildungen. 8°. (148 S.) Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung. Preis 2 M.

Kisch, Oskar M. *Die Hauptregeln der Sprosser-Pflege.* Scherzreime. 8°. (28 S.) Ebenda. Preis 0,50 M.

Voigt, Dr. Alwin, Oberlehr. *Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen.* Praktische Anleitung zum Bestimmen der Vögel nach ihrem Gesange. 2. vermehrte und verbesserte Auflage. 8°. (VIII, 256 S.) Dresden, Hans Schultze. Preis geb. 3 M.

Das heimische Tier- und Pflanzenleben im Kreislauf des Jahres. (In 48 Lieferungen.) gr. 8°. Lieferung 1 und 2. (I. Teil: Das heimische Vogelleben von Dr. Martin Braess. S. 1—80 mit Abbildgn. u. 1 farb. Tafel.) Ebenda. Preis der Lieferung 0,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 703. Jahrg. XIV. 27. 1903.

Eine neue Blumenuhr.

Von Professor Dr. F. Ludwig in Greiz.

Mit einer Abbildung.

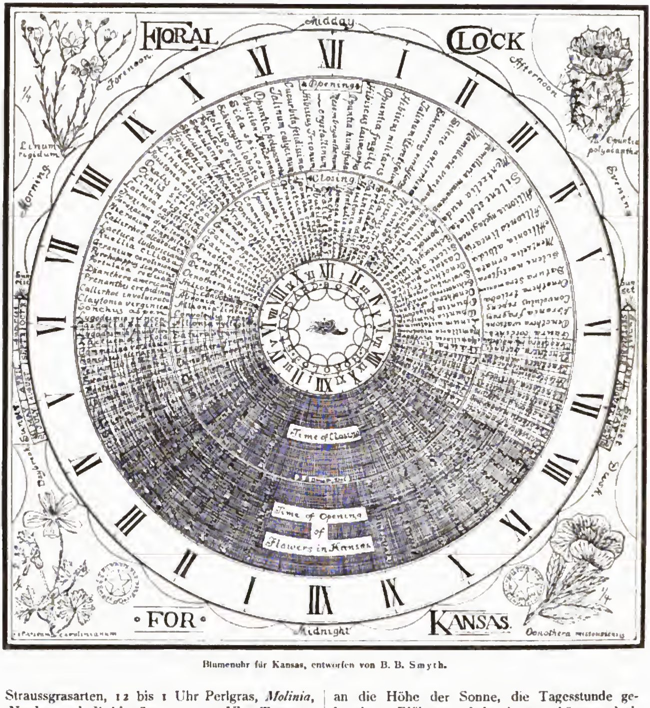
Für den aufmerksamen Naturfreund gewährt es einen besonderen Genuss, aus der regelmässigen Blühfolge der Blumen in Feld, Wald, Flur und Blumengarten einen Blumenkalender zusammenzustellen, in dem das Blüthenjahr in Jahreszeiten und Monate (Winter, Nachwinter, Vorfrühling, Hochfrühling, Nachfrühling, Vorsommer, Hochsommer u. s. w.) zerfällt, in denen dann die Blühtage (wie die Tage der ersten Laubentfaltung, der Laubverfärbung und Fruchtreife) für die einzelnen Pflanzenarten die Unterabtheilungen der Zeit bilden. Zwar stimmt ein solcher Kalender nicht mit dem bürgerlichen überein, aber um so besser mit unseren häuslichen und körperlichen Anpassungen an Jahreszeit und Witterung (Kleidung, Verwahrung der Fenster, Heizung u. s. w.); und haben wir uns einmal einen solchen Kalender für unseren Wohnort entworfen, so überrascht es uns nicht mehr wie ein Wunder, wenn im Lenz die Welt schöner wird von Tag zu Tag, wir wissen dann genau, was morgen und übermorgen blüht und grünt und wann und wie all die Blüthen-, Laub- und Fruchtpracht enden mag.

Eines tieferen Einblicks in die Geheimnisse Nannas, der Göttin der Blumenwelt und Gemahlin des Lichtgottes Baldur, bedarf es, um zu den Blüthentagen die Blüthenstunden zu finden, zu dem Blumenkalender die Blumenuhr zu construiren, und den Pflanzengelehrten allein ist es vorbehalten, dem Secundenschlag des Blumen- und Pflanzenlebens zu lauschen und die feinsten Ereignisse der Blumenpracht mit durchzukosten.

Schon der Naturfreund, der sich eine auf dem regelmässigen Wechsel des Oeffnens und Schliessens gewisser Blüthen beruhende Blumenuhr construiren will, muss Tag und Nacht studiren. Wem der Weizen blühen soll, der muss früh aufstehen, sagt das Sprichwort; denn der Weizen blüht nur, wie andere Pflanzen, zu einer bestimmten Zeit im Jahr (wenn eine bestimmte Temperatursumme erreicht ist), und dann, ist diese Zeit erreicht, blüht er Morgens zwischen 4 und 5 Uhr bei wenigstens 16° C.; zwischen 6 und 7 Uhr blüht dann bei einer Minimaltemperatur von 14° der Roggen, zwischen 7 und 8 Uhr der Hafer, zwischen 8 und 10 Uhr bei mindestens 18° C. die Gerste. So haben auch unsere Wiesengräser und andere Grassorten nur bestimmte Blühstunden: zwischen 4 und 5 Uhr Morgens stäuben Rispengräser und Flughafer, zwischen 5 und 6 Uhr Zittergras und Rasenschmiele, zwischen 6 und 7 Uhr Knäuelgras, Zwenke, Schwingelarten, zwischen 7 und

8 Uhr Fuchsschwanz, Liesch- und Ruchgras, zwischen 8 und 9 Uhr Hirse und Moorhirse, zwischen 9 und 10 Uhr Kolbenhirse *(Setaria italica)* und *Gynerium argenteum* der Gärten. Erst gegen die Mittagszeit kommen wieder einheimische Gräser an die Reihe. Um 11 Uhr kommen die

Abb. 204.



Blumenuhr für Kansas, entworfen von B. B. Smyth.

Straussgrasarten, 12 bis 1 Uhr Perlgras, *Molinia*, *Nardus* und Reithgräser, um 2 Uhr Trespenarten, 3 Uhr einzelne *Avena*-Arten, um 4 Uhr die Quecken, zwischen 5 und 6 Uhr die Waldschmiele *(Aira flexuosa)*. Das Honiggras *(Holcus)* öffnet die Blüthe und stäubt bei günstiger Witterung an einem Tag zweimal, einmal früh nach 6 Uhr, dann Abends um 7 Uhr, und zwar stets beim Eintritt einer Temperatur von 14° C. In den meisten Fällen dauert der ganze Vorgang 15 bis 20 Minuten (nach Kerner; vergl. auch Näheres in Ludwig, *Lehrbuch der Biologie der Pflanzen* [Stuttgart 1895, Ferdinand Enke], S. 165 ff.).

Aber nicht nur die Gräser zeigen ein solches an die Höhe der Sonne, die Tagesstunde gebundenes Blühen, und das ist gut: könnten doch sonst die zahlreichen Heufieberkranken Deutschlands, die die Grasblüthe fliehen, um auf Helgoland den Sitzungen des Vereins zur Heilung des Grasblüthenschnupfens beizuwohnen, diese interessanten Vorgänge in der Blumenwelt nicht mitgeniessen. Gar zahlreiche Blumen aus den verschiedensten Pflanzenfamilien öffnen ihre Knospen

zu bestimmten Stunden, um sich entweder periodisch oder für immer zu bestimmten Stunden wieder zu schliessen. So öffnen sich bei uns die Blüthenknospen der Heckenrose zwischen 4 und 5 Uhr Morgens, des Flachses zwischen 5 und 6 Uhr, von *Epilobium angustifolium* und *E. montanum* zwischen 6 und 7 Uhr, *Oxalis* 8 bis 9 Uhr, Tulpe 9 bis 10 Uhr, Tausendgüldenkraut zwischen 10 und 11 Uhr, manche *Potentilla*-Arten zwischen 11 und 12 Uhr; gegen Abend öffnen sich um 6 Uhr Knospen des Geisblattes, der Nachtkerze, der Nachtlichtnelke, zwischen 7 und 8 Uhr der Nachtviole, des Stechapfels u. s. w. Viele Blumen schliessen sich zum Schutz gegen Kälte und Durchnässung durch Thau während der Nachtzeit und öffnen sich erst wieder, wenn ihre Bestäubungsvermittler ausfliegen. Dieses periodische Oeffnen und Schliessen findet an heiteren Tagen gleichfalls zu bestimmten Stunden des Tages und der Nacht statt (je nachdem Tag- oder Nachtinsecten in der Heimat die Bestäubung vermitteln). Dies führte zur Entwerfung sogenannter Blumenuhren *(Horologium florale)*.

Der erste botanische Uhrmacher war der berühmte Linné, der für Upsala die zu den einzelnen Stunden des Tages und der Nacht aufgehenden oder sich schliessenden Blumenspecies sorgfältig zusammengestellt hat. Kerner von Marilaun hat für Innsbruck ähnliche Zusammenstellungen gegeben und in seinem *Pflanzenleben* veröffentlicht. Hiernach öffnen sich in Innsbruck die Blüthen 1—2 Stunden später und schliessen sich 1—6 Stunden früher als in Upsala, weil die Sonne zur Blüthezeit der betreffenden Pflanzen in Upsala fast $1^1/_2$ Stunden früher aufgeht als in Innsbruck und länger am Himmel steht. Aehnlich öffnet sich unser Leberblümchen in der Thalsohle bei Innsbruck (560 m) im März (Sonnenaufgang 6 Uhr) zwischen 9 und 10 Uhr Morgens, an den Berglehnen südlich von Innsbruck in 1560 m Höhe im Mai (Sonnenaufgang 5 Uhr) schon zwischen 8 und 9 Uhr. Bei dem gemeinen Löwenzahn, der mehrere Monate lang und in verschiedener Höhe und Breite zu ungleicher Zeit blüht, öffnen sich bei uns die Blüthenköpfe im Mai zwischen 7 und 8 Uhr, im Juni und Juli zwischen 6 und 7 Uhr, im August wieder zwischen 7 und 8 Uhr, im September zwischen 9 und 10 Uhr. Der durch seine früheren europäischen Reisen und durch die jüngsten Chinawirren bekannte Diplomat Li-Hung-Tschang war auch ein grosser Naturfreund und hatte in seinen Gärten eine Blumenuhr, welche die Stunden von 2 Uhr Morgens bis 8 Uhr Abends angab. Es waren 18 verschiedene Blumenarten an der Peripherie eines kreisförmigen Beetes in Nachbildung der entsprechenden Ziffern angepflanzt; ein grosser Zeiger, der in der Mitte des Beetes inmitten einer blumengefüllten Vase drehbar befestigt war, wurde durch ein Uhrwerk in Bewegung gesetzt und zeigte nach der jeweilig blühenden Blumenart.

In Amerika hat der Botaniker B. B. Smyth an der Kansas Academy of Science auf Grund vieljähriger Beobachtungen der im Staate Kansas einheimischen und naturalisirten Blumenarten die neueste Blumenuhr construirt, die wir hier wiedergeben (Abb. 294), da sie nicht nur botanisches Interesse hat durch ihre Abweichungen von den europäischen Blühzeiten der betreffenden Pflanzen, sondern auch bei praktischen Anlagen zum Muster dienen kann. Zwischen zwei concentrischen Zifferblättern, einem inneren und einem äusseren, befindet sich das Blumenbeet, das in den den einzelnen Uhrziffern entsprechenden Sectoren die Namen der zugehörigen Blumen trägt, und zwar sind in einem äusseren Ring die zur betreffenden Stunde sich öffnenden (99 Arten), in einem concentrischen inneren Ring die zur betreffenden Zeit sich schliessenden Blumen (73 Arten) verzeichnet. Die Arten dieser Kansas-Blumen weisen alle Oeffnungs- und Schliessungszeiten zwischen 1 Uhr Nachts und 11 Uhr Abends auf.

Es öffnen sich z. B. von Arten, die meist auch bei uns zu haben sind, zwischen

1	und	2	Uhr	früh	*Argemone alba*
					Convolvulus incanus
2	„	3	„	„	*Convolvulus sepium*
					Ipomoea pandurata
3	„	4	„	„	*Tragopogon porrifolius*
4	„	5	„	„	*Convolvulus arvensis*
					Cichorium Intybus
5	„	6	„	„	*Sonchus oleraceus*
					Lactuca Scariola
6	„	7	„	Vorm.	*Tradescantia virginiana*
					Sonchus asper
7	„	8	„	„	*Geranium carolinianum*
8	„	9	„	„	*Oxalis stricta*
9	„	10	„	„	*Portulaca oleracea*
					Specularia perfoliata
10	„	11	„	„	*Abutilon Avicennae*
11	„	12	„	„	*Hibiscus Trionum*
12	„	1	„	Mittags	*Hibiscus lasiocarpus*
					Mesembryanthemum
1	„	2	„	Nachm.	*Hibiscus militaris*
2	„	3	„	„	*Mamillaria vivipara*
3	„	4	„	„	*Silene stellata*
4	„	5	„	„	*Mentzelia ornata*
5	„	6	„	„	*Datura Stramonium*
6	„	7	„	Abends	*Oenothera biennis*
8	„	9	„	„	*Oenothera grandiflora*
9	„	10	„	„	*Ipomoea mexicana*
10	„	11	„	„	*Cereus grandiflorus.*

Die Ausführung eines Blumenkalenders in öffentlichen Anlagen würde allerdings nach meiner Ansicht für das grosse Publicum einen grösseren Nutzen haben und mehr Anregung zur Naturbeobachtung geben, als die Blumenuhren.

[8683]

Die Expresspumpe Patent Klein.

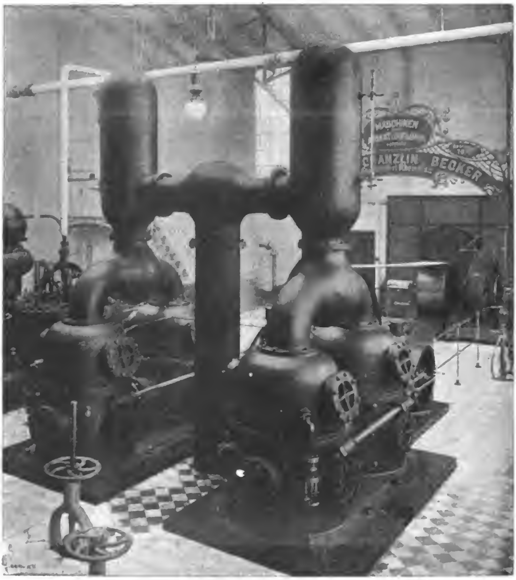
Von Regierungs-Baumeister GEORG W. KOEHLER in Karlsruhe.

Mit neun Abbildungen.

Der allgemeine Drang der Menschheit, rascher zu leben und rascher zu schaffen, bildet eines der wesentlichsten Kennzeichen unserer gegenwärtigen Culturstufe. Die Zunahme dieser Erscheinung lässt sich fast ziffernmässig durch Vergleichung derjenigen Einrichtungen verfolgen, durch welche die Völker jedes Hinderniss von Raum und Zeit zu überwinden sich bemühen. Beinahe alljährlich ermöglichen die reichen Erfolge der Technik auf allen Gebieten des Verkehrswesens eine weitere Steigerung der Fahrgeschwindigkeit auf den Eisenbahnen und der Fördergeschwindigkeit bei Hebezeugen für jederlei Güter. In lebhaftester Weise wandten sich die Bestrebungen zur Erzielung eines wirksamen Schnellbetriebes namentlich dem Pumpen- und Compressorenbau zu, deshalb hat auch die Entwickelung dieser beiden Zweige der Maschinentechnik im Laufe der letzten zehn Jahre ganz ausserordentliche Fortschritte aufzuweisen.

Von der Wichtigkeit des Pumpenbaues für die Mehrheit aller gewerblichen Anlagen legte u. a. die Düsseldorfer Ausstellung 1902 ein klares Zeugniss ab, wo etwa 20 Pumpen verschiedenster Grösse und Bauart im Betriebe vorgeführt wurden. Eine Anzahl derselben war in sinnreicher Weise für die Deckung des Bedarfes der Ausstellung selbst nutzbar gemacht. Die beträchtlichste Wassermenge verbrauchte jedenfalls der Springbrunnen vor der Kuppel des Haupt-Industriegebäudes, welcher allabendlich die Besucher der Ausstellung durch sein farbenprächtiges Bild erfreute. Die Speisung dieses Meisterwerkes der Wasserkunst geschah mittels einer Pumpe, welche

Abb. 295.



Die Expresspumpe Patent Klein: Gesammtansicht.

von der Maschinen- und Armaturfabrik vorm. Klein, Schanzlin und Becker in Frankenthal (Pfalz) gebaut und hier zum ersten Male der Oeffentlichkeit vorgeführt wurde.

Die Expresspumpe Patent Klein förderte stündlich 700 bis 900 cbm gegen einen Druck von etwa 5 Atmosphären = 50 m Wassersäule und wurde von einem 180 PS-Elektromotor mittels Riemenübersetzung angetrieben. Trotz der verhältnissmässig hohen Umdrehungszahl von 150 bis 170 in der Minute arbeitete die Pumpe fast geräuschlos — einer der sichersten Beweise für einen guten Wirkungs- und Lieferungsgrad.

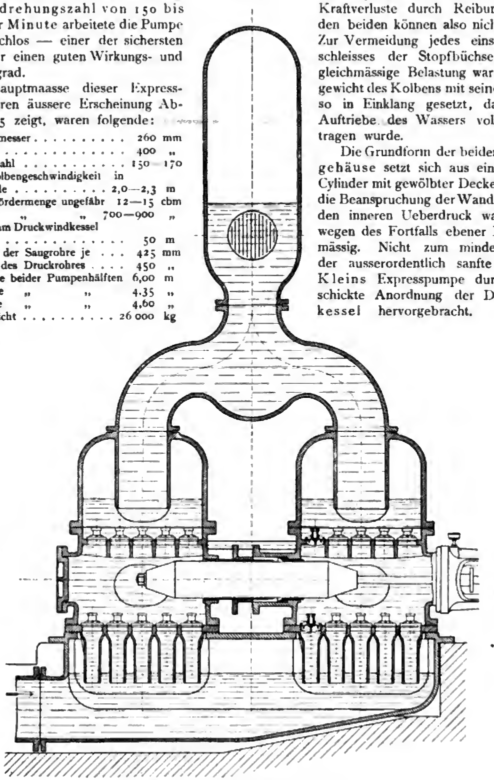
Die Hauptmaasse dieser Expresspumpe, deren äussere Erscheinung Abbildung 295 zeigt, waren folgende:

Kolbendurchmesser	260	mm
Kolbenhub	400	„
Umdrehungszahl	150—170	
Mittlere Kolbengeschwindigkeit in der Secunde	2,0—2,3	m
Minutliche Fördermenge ungefähr	12—15	cbm
Stündliche „ „	700—900	„
Förderhöhe (am Druckwindkessel gemessen)	50	m
Durchmesser der Saugrohre je	425	mm
„ des Druckrohres	450	„
Grösste Länge beider Pumpenhälften	6,00	m
„ Breite „ „	4,35	„
„ Höhe „ „	4,60	„
Gesammtgewicht	26 000	kg

Einen Querschnitt durch das Gehäuse der Pumpe zeigt Abbildung 296. Daraus ist zu erkennen, dass der gusseiserne Tauchkolben beiderseits durch kegelförmige Deckel geschlossen und in einer sog. Unastopfbüchse, System Klein, geführt wurde. Diese Bauart ersetzt zwei gewöhnliche Stopfbüchsen und besitzt den besonderen Vortheil, dass die Packung dem Kolben in einem stets gleich breiten Ringe anliegt, während die Stopfbüchsbrille ihn nicht berührt; Kraftverluste durch Reibung zwischen den beiden können also nicht entstehen. Zur Vermeidung jedes einseitigen Verschleisses der Stopfbüchse durch ungleichmässige Belastung war das Eigengewicht des Kolbens mit seinem Volumen so in Einklang gesetzt, dass er vom Auftriebe des Wassers vollständig getragen wurde.

Die Grundform der beiden Pumpengehäuse setzt sich aus einem geraden Cylinder mit gewölbter Decke zusammen; die Beanspruchung der Wandungen durch den inneren Ueberdruck war demnach wegen des Fortfalls ebener Flächen nur mässig. Nicht zum mindesten wurde der ausserordentlich sanfte Gang von Kleins Expresspumpe durch die geschickte Anordnung der Druckwindkessel hervorgebracht. Der Ober-

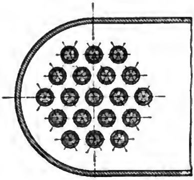
Abb. 296.



Die Expresspumpe Patent Klein; Querschnitt.

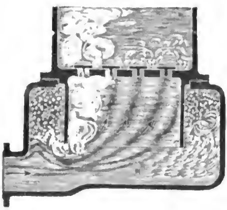
theil jedes Pumpenkastens bildete nämlich in Folge des zu einem Tauchrohr ausgebildeten Druckstutzens einen **Hilfswindkessel**, dessen Einfluss auf die Gleichmässigkeit der Austrittsgeschwindigkeit durch den auf das ∩förmige Verbindungsstück gesetzten **Hauptwindkessel** unterstützt wurde. Die ganze Pumpe bestand aus zwei völlig gleichen Hälften. Wie Abbildung 295 sehr deutlich angiebt, waren die Wasserräume der beiden Hauptwindkessel durch ein T-Stück mit einander und mit der gemeinschaftliches Druckleitung verbunden, welche das Wasser zu dem etwa 250 m entfernten Springbrunnen führte.

Abb. 297.



Der obere Theil des muldenförmigen Pumpenuntersatzes bildete einen Windkessel, welcher im Zuleitungsrohre eine **fast constante Wassergeschwindigkeit** erzeugte. Dieser Vorzug der **Kleinschen** Pumpe ist in so fern besonders wichtig, als durch unregelmässigen Zufluss des Wassers im Saugkasten eine Erscheinung hervorgerufen wird, die sich passend mit einer auf grossen Gewässern gelegentlich beobachteten Wasserhose vergleichen lässt (s. Abb. 298). Es entstehen hierdurch heftige Wellenbewegungen, welche den ruhigen Gang der Pumpe schwer beeinträchtigen. Bei der **Kleinschen** Pumpe halten die Grösse des Saugwindkessels und die

Abb. 298.

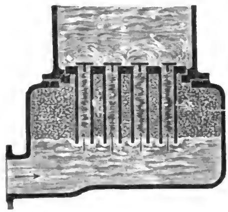


Saugröhrchen unter den Ventilen diese Wellenerzeugung hintan; ein am unteren Pumpenkasten angebrachtes Wasserstandsglas lieferte dafür den klarsten Beweis. Ebenso war auch wegen der rechtwinkligen Kurbelversetzung beider Pumpenhälften der Wasserdurchfluss im Druckrohre und der Widerstand im Treibriemen sehr gleichmässig.

Schon sehr häufig ist an Hand von Vergleichen darauf hingewiesen worden, dass den Ventilen von Pumpen und Gebläsen eine ganz ähnliche Aufgabe zufällt, wie dem Herzen im Organismus des menschlichen Körpers, welches wohl dessen wichtigsten, aber auch empfindlichsten Bestandtheil bildet. Das Gleiche trifft auch für das Pumpenventil zu; die Richtigkeit dieser Behauptung wird durch die Unzahl von Patenten bewiesen, welche in allen Staaten auf Verbesserungen an Ventilen für die verschiedensten Zwecke nachgesucht und ertheilt worden sind, deren weitaus grösste Mehrzahl jedoch für die Praxis werthlos ist.

Die Ventile der **Expresspumpe Patent Klein** weisen nicht die leider so oft üblichen Künsteleien auf, sondern sind auf höchst einfache Art aus je zwei Dichtungsringen von zähester Bronze zusammengesetzt, welche mittels einer Gummi-Rohrfeder auf ihre Sitze gepresst werden — eine vorzügliche, seit Jahren bewährte Ausführung.

Abb. 299.



Der einzige Unterschied zwischen **Kleins** Pumpen und anderen Constructionen besteht in der eigenartigen Führung des Wassers vom Sammelbecken zu den Saugventilen. Diese scheinbar unwesentliche Abweichung, durch welche dem Getriebe nicht ein einziges wartungsbedürftiges oder verschleissbares Maschinenelement hinzugefügt wird, ist dennoch von grösster Wichtigkeit für die Wirkungsweise der Expresspumpe.

Dass im allgemeinen kleinere Pumpen mit höheren Umdrehungszahlen laufen dürfen als grosse, weiss man aus Erfahrung; auf Grund dieser Thatsache zerlegte **Klein** eine einzige grosse Pumpe in viele (neunzehn) kleinere mit gemeinsamem Kolben durch **Niederführung eines besonderen Stutzens mit genau bemessenem Lichtquerschnitt von jedem Saugventil zum Wasserraume des Saugwindkessels** (vgl. Abb. 296 und 297). Andere Pumpenanordnungen besitzen statt der vielen Saugröhrchen einen umfangreichen Saugstutzen, dessen Wasserinhalt bei jedem Saughube anfangs zu beschleunigen

und schliesslich zu verzögern ist. Die lebendige Kraft dieses Wasserklumpens beeinträchtigt das richtige Spiel der Saugventile und verursacht heftige Stösse in der Pumpe, die schon bei mässigen Umlaufzahlen recht gefährlich werden können. Bei Kleins Pumpe hingegen ist die

Abb. 300.

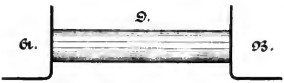


pulsirende Wassermasse unter den Saugventilen innerhalb der engen Zuführungsrohre auf das geringste zulässige Maass beschränkt, und der Ventilschluss erfolgt pünktlich im rechten Augenblick.

Dass bei jederlei Pumpen eine gute Führung des Wassers zwischen Saugwindkessel und Pumpenraum von höchster Wichtigkeit ist, leuchtet ohne weiteres ein. Wird das zufliessende Wasser durch die Form des Pumpenkörpers gezwungen, sich unter starken Richtungsänderungen zu bewegen, dann treten Reibungswiderstände auf, welche nicht nur den Wirkungsgrad dauernd erniedrigen, sondern unter Umständen auch durch Abreissen der Saugwassersäule den ganzen Betrieb zu gefährden geeignet sind.

Besser, d. h. gerader und kürzer, als bei der Expresspumpe Patent Klein kann unmöglich der Weg des geförderten Wassers gelegt werden. Jedem der vielen Saugventile, deren gesammter Durchlassquerschnitt im Verhältniss zur Kolbenfläche ungewöhnlich reichlich bemessen ist, wird durch das zugehörige Saugröhrchen gerade diejenige Wassermenge zugeleitet, welche dasselbe durchfliessen muss. Dadurch verhindert man einerseits schädliche Wirbelbildungen im Saugstutzen und macht andererseits die Länge der Flüssigkeitsfäden zwischen allen Saugventilen und dem Wasserspiegel des Saugwindkessels genau gleich gross. Wie wenig dies bei der früher meist üblichen Bauart mit einem einzigen

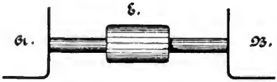
Abb. 301.



grossen Saugstutzen der Fall ist, lehrt ein Blick auf Abbildung 298.

Als fernerer günstiger Umstand tritt bei der Kleinschen Anordnung zu den genannten Vorzügen noch derjenige, dass ohne äussere Raumvergrösserung eine wesentliche Erweiterung des Saugwindkessels stattfindet. Des letzteren Oberfläche ist hierdurch so gross geworden, dass während der einzelnen Kolbenhübe der Wasserspiegel Schwankungen von höchstens einigen Millimetern erleidet. Das Wasser fliesst demnach, wie bereits oben erwähnt und wie auch ein auf die Saugleitung gesetztes Vacuummeter, dessen Zeiger im Betriebe fast unmerklich zuckt, er-

Abb. 302.

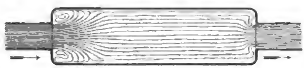


kennen lässt, mit nahezu gleichmässiger Geschwindigkeit vom Brunnen zum Saugwindkessel.

Aus demselben Schnittbilde (Abb. 298) geht auch hervor, wie die um den unteren Rand des Saugstutzens tretende Luft vorwiegend den äusseren Ventilen, und zwar in grossen Blasen, zugeführt wird. Die specifischen Gewichte der beiden durch die einzelnen Saugventile strömenden Mittel (Wasser und Luft) sind sehr stark von einander verschieden. Die äusseren Ventile neigen daher bei raschem Gange der Pumpe zum „Flattern“, die inneren hingegen in Folge mangelhafter Wasserführung zum Ecken und Hängenbleiben. Diese beiden Mängel werden nun bei Kleins Expresspumpe durchaus beseitigt. Die mitgerissene Luft ist den schmalen Saugwassersäulen in Gestalt erbsengrosser Bläschen beigemischt (vgl. Abb. 299). Alle Ventile müssen somit stets gleichmässig sicher und ruhig arbeiten.

Versuche, welche eine Commission des Kaiserlichen Patentamtes zu Berlin in Frankenthal an zwei ganz gleich grossen Pumpen angestellt hat, von denen die eine mit gewöhnlichem weitem Saugstutzen, die andere aber mit engen Tauchrohren unter jedem Saugventil ausgerüstet war, haben gezeigt, dass die Erwartungen, welche der Erfinder an seine Construction knüpfte, sich voll erfüllt haben. Bei 220 Umdrehungen in der Minute wurde mit der neuen Bauart bei durchaus ruhigem Gange als sehr beachtens-

Abb. 303.



werthes Ergebniss eine Saughöhe von 6 m erzielt. Dabei zeigte das Vacuummeter nur Schwankungen von 1 cm gegenüber 20 cm bei der älteren Anordnung.

Auch der Wasserspiegel im Saugwindkessel schwankte nur 1 cm gegenüber 10 cm bei der erstgenannten Bauart. Der Durchtritt der Luft geschah, wie zu erwarten war, bei der neuen

Pumpe in kleinen, sich langsam folgenden Luftbläschen, während bei der Pumpe älterer Ausführung grosse, schnell auf einander folgende Blasen beobachtet wurden.

Handelt es sich um die Aufgabe, zwischen zwei Gefässen *A* und *B* für irgend eine Flüssigkeit eine Druckleitung anzulegen, so giebt es hierfür verschiedene Möglichkeiten. Entweder wählt man ein dünnes Rohr *C* (Abb. 300) und gewinnt den Vortheil niedriger Anschaffungskosten, muss aber recht beträchtliche Druckverluste der Flüssigkeit in Kauf nehmen, oder man stellt eine sehr weite Leitung *D* (Abb. 301) her, welche freilich theuer wird, aber geringe Druckhöhenverluste herbeiführt. Die Anordnung des Stufenrohres *E* (Abb. 302) als Mittelding wäre ein Grundfehler, welcher die verlusten nach Möglichkeit constant gewählt werden, wenn der Wirkungsgrad der Leitung nicht beeinträchtigt werden soll. Muss hierauf schon bei dem Entwurf gewöhnlicher Wasserleitungen Rücksicht genommen werden, so ist dies in noch viel höherem Maasse bei den Saugleitungen der Pumpen nöthig, weil dort der Verlust jedes Centimeters Saughöhe (sowohl ausserhalb als auch innerhalb des Pumpenkastens) eine Erniedrigung der zulässigen Umdrehungszahl bedeutet.

Mehr als irgend eine andere und frühere Pumpenart fusst nun die Expresspumpe Patent Klein auf der Erkenntniss dieser Thatsache, und darin ist der grösste Theil ihrer Erfolge begründet. Denn die Geschwindigkeit des Wassers zwischen dem Saugkasten und dem Kolbenraume ist so gleichförmig als überhaupt denkbar.

Abb. 304.



Ansicht von St. Johns (Neufundland).

Nachtheile der beiden ersten Bauarten, doch nicht deren Vorzüge vereinigen würde. Die Druckverluste wären jedenfalls noch grösser als bei dem engen Rohr *C*, und die Herstellung würde kaum billiger als bei Anwendung des weiten Rohres *D*. Wie die Abbildung 303 zeigt, treten nämlich überall, wo ein Wechsel im Durchgangsquerschnitt der Leitung stattfindet, sehr erhebliche Widerstände auf, welche von der Form des Ueberganges und den Rohrquerschnitten vor und hinter demselben abhängen. Die Grösse dieser Druckverluste lässt sich durch Rechnung nur mit Annäherung bestimmen, weshalb hier von der Vorführung eines solchen Beispiels Abstand genommen werden möge.

Stets gilt deshalb bei Anlegung von Wasserleitungen der wichtige Grundsatz, dass die Rohrquerschnitte zur Vermeidung von Druckhöhen- In Folge seines Luftinhaltes zieht der Saugwindkessel das Wasser mit einer Geschwindigkeit in den Pumpenuntersatz, welche man mit Recht als constant bezeichnen darf. Dort sammelt sich dasselbe an und kommt auf eine kurze Zeitdauer zur Ruhe, um nachher in einzelne Fäden getheilt zu den Saugventilen hinanzusteigen. Der Querschnitt jedes einzelnen Tauchröhrchens ist nun von genau derselben Grösse, wie die Durchtrittsöffnung des zugehörigen Saugventils. Aus der constanten Wassergeschwindigkeit zwischen dem Saugkasten und dem Pumpenraume erklären sich die Vorzüge der Kleinschen Pumpe. Andere Constructeure haben bereits versucht, auf ähnliche Weise zum selben Ziele zu gelangen, doch den vollen Erfolg — das dürften die vorstehenden Erläuterungen dargelegt haben — kann nur eine Anordnung bringen, bei welcher der Saugröhrchenquerschnitt genau gleich der

Durchtrittsöffnung in den einzelnen Saugventilen ist.

Die Triebwerkstheile (Kreuzkopf, Schubstange, Kurbelwelle) und die Geradführungen der Kleinschen Expresspumpe in Düsseldorf unterschieden sich nicht von den Ausführungen bester anderer Maschinenfabriken und bedürfen deshalb keiner weiteren Erwähnung an dieser Stelle. Auch die Ausrüstung der Pumpe mit Manometern, Sicherheitsventilen, Umlaufvorrichtungen, Wasserständen u. dergl. war musterhaft in Bezug auf Vollständigkeit und Güte und entsprach durchaus den neuesten Erfahrungen der Pumpentechnik. Diese beachtenswerthen Vorzüge lassen es ganz begreiflich erscheinen, dass die Pumpe ohne die geringste Störung vom ersten bis zum letzten Tage der Ausstellung ihren regelmässigen Dienst that, trotzdem sie unterdessen nicht ein einziges Mal geöffnet worden war. Diese Thatsache beweist aus sich selbst mehr als irgendwelche Auszeichnungen, dass die Expresspumpe Patent Klein nicht ein bloss für die Zwecke der Ausstellung angefertigtes Prunkstück, sondern eine zuverlässige und leistungsfähige Maschine für harte Werktagsarbeit war. Weil die Pumpe nicht dem Ausstellungsgebiete (Provinzen Rheinland und Westfalen und Regierungsbezirk Wiesbaden) entstammte, befand sie sich von vornherein ausser Preisbewerb; die beste Anerkennung ihres Werthes liegt jedoch darin, dass sie bereits während der Ausstellung für die Centralcondensation des städtischen Elektricitätswerkes zu Duisburg angekauft wurde. [8640]

Der Fischfang an der Labrador-Küste.

Von J. Heerma.

Mit fünf Abbildungen.

Wenn in Neufundland der Robbenschlag*) beendigt ist, die Schiffe und die Mannschaften sich vom „Fett" gereinigt haben, dann fängt das Fischereigewerbe an. Der Kabeljau (engl. *cod fish*) ist bei Neufundland so zahlreich, dass es sich wohl der Mühe lohnt, von nah und fern her zu kommen, um im Laufe des Sommers eine ergiebige Fangbeute zu erzielen.

Abb. 305.



Hafeneinfahrt von St. Johns im Frühjahr.

Ein Theil der Küstenbewohner Neufundlands betreibt den Fischfang dicht an der Küste mit eigenen Booten und für eigene Rechnung. Die getrockneten Fische werden im Herbst nach St. Johns geschafft und zum Marktwerth verkauft. Es ist dabei allerdings nicht zu vergessen, dass der Marktpreis ziemlich einseitig von den Grosskaufleuten gemacht wird. Die Vereinigten Staaten Amerikas und Frankreich schicken alljährlich grössere Schiffe nach den Neufundland-Bänken,

*) Vergl. *Prometheus* XIII. Jahrg. (1902), S. 614 ff. u. 629 ff.

dem neutralen Boden, und finden auch dort lohnenden Verdienst.

Verschiedene Grosskaufleute von St. Johns haben an der Labrador-Küste eigene Niederlassungen auf irgend einer kleinen Insel oder an einer geschützten Bucht des Festlandes. Sind nun nach beendetem Robbenschlag die Schiffe für die Fischerei in Stand gesetzt und mit allem Nöthigen versehen, um eine Fischereifamilie von etwa 300 Köpfen auf 4 Monate unterhalten zu können, dann dampft das Schiff mit seinen Insassen nach Norden ab. Auf der Niederlassung ist ein massives Steingebäude errichtet, welches einestheils als Wohnhaus für den Schiffscapitän und seine Familie dient, andernteils als Laden eingerichtet ist, um die vielfachen Bedürfnisse des Menschen an Nahrungsmitteln und Kleidungsstücken darin aufzuspeichern und feilzuhalten. Nachdem nun das Schiff in dem sicheren Hafen festgelegt und der Proviant zum Theil ans Land geschafft ist, suchen die verschiedenen kleinen Fischerfamilien, bestehend aus Mann, Frau und den erwachsenen Söhnen und Töhtern, ihre vorjährigen Hütten wieder auf und setzen sie durch kleine Ausbesserungen und durch Neubedachnng mit Birkenrinde wieder in einen wohnlichen Zustand. Auch die vielen zur Fischerei dienenden Boote sind in Ordnung, Angelhaken und Leine sind in Fülle vorhanden. Beim ersten Anzeichen, dass der Fisch angelangt ist (*it looks fishy*, sagen die geübten Fischer), fahren sämmtliche Boote hinaus und legen sich nicht weit vom Ufer vor Anker. Fische giebt es in der guten Jahreszeit überall. Bei günstigem Fang kann ein Boot in einigen Stunden gefüllt sein. Im Hafen angelangt, werden die Fische sofort an das Ufer gebracht, und jetzt ist es Aufgabe der Frauen und Töchter, die Fische zu schlachten, zu enthaupten und einzusalzen. Die Männer sind während der Zeit auf neuen Fang ausgegangen.

Abb. 306.



Schwimmender Eisblock an der Labrador-Küste.

So werden im Laufe der Zeit die Häufchen Fische zu Haufen. Nachdem das Salz genügend gewirkt hat, beginnt die Arbeit des Trocknens. Die Fische werden zu diesem Zwecke auf den Klippen ausgebreitet und trocknen an der scharfen Luft recht bald. Bei jedem drohenden Regenschauer werden die vorher ausgelegten Fische schleunigst zusammengeholt, auf Haufen gelegt und mit Birkenrinde bedeckt.

Inzwischen ist nach St. Johns brieflich Mittheilung gemacht, dass eine kleine Schiffsladung Fische bald verladebereit sein kann. Nun wird eines der im Hafen von St. Johns auf eine solche Ladung wartenden Schiffe für einen bestimmten Hafen zwecks Einladung der fertigen Waare gechartert. So kam ich mit meinem Schiffe nach Turnavik, einer kleinen Insel, etwas südlich von der Herrnhuter Missionsanstalt Hoffenthal (Hopedale) gelegen.

Nach der Woche angestrengter Arbeit wird am Sonntag der allgemeinen Ruhe gepflegt. Die Frauen haben für eine ordentliche Mittagsmahlzeit gesorgt, die in der Regel aus Pudding, Löwenzahn *(dent de lion)* als Gemüse, Schinken u. s. w. besteht. *Spruce beer*, aus Tannennadeln unter Zusatz von Melasse extrahirt, bildet ein beliebtes Tafelgetränk. Die Unterhaltung gilt natürlich dem Fischfang und wie der Marktpreis sich für den Herbst wohl stellen dürfte oder könnte, und was sonst als Unterhaltungsstoff noch heranzuholen ist. Am Sonntag Nachmittag besuchen sich die Fischerfamilien gegenseitig, dann hat wohl irgend Jemand eine Concertina, nach deren Klängen die sogenannten Moody- und Sankyschen Kirchenlieder, die absichtlich nach der Melodie irgend eines „Gassenhauers“ componirt sind, gesungen werden. So findet auch der Sonntag den Abend und am nächsten Morgen geht es wieder frisch ans Werk. Die täglichen Lebensbedürfnisse kann sich jede Familie aus dem Laden, der unter Aufsicht des „Captain“

steht, holen. Die Beträge werden auf das Conto des Empfängers gebucht.

Nun ist ein Schiff angekommen, das die getrockneten Fische einladen soll. Die Fischer

Abb. 307.



Fischerei-Station zu Battle Harbor an der Labrador-Küste.

bekommen jetzt Auftrag, die fertige Waare *(cured fish)* an Bord zu schaffen. Der Capitän, der die Fische empfängt, haftet dem überseeischen Empfänger für richtiges Gewicht. Es kommt nun darauf an, beim Einladen der Fische dafür zu sorgen, dass das richtige Gewicht auch wirklich gegeben wird. Auf dem Verdeck des Schiffes wird eine gewöhnliche Schalenwage *(Balance)* aufgestellt, die Fischer bringen ihre Fische an Bord und nun passt der Geber auf, denn er will an Waare sparen, der Nehmer passt auch auf, weil er haftbar für den Empfang ist. Der Streit um Mein und Dein geht in der Regel harmlos zu, der Empfänger bekommt Waare genug, um am Bestimmungsorte nicht ein etwaiges Untergewicht bezahlen zu müssen. Die Fische werden in dem Schiffsraum lose eingepackt, nachdem der Schiffsboden und die Seitenwände vorher mit einer tüchtigen Schicht Birkenrinde belegt (garnirt) worden sind, um Feuchtigkeit soviel als möglich von den Fischen abzuhalten.

Abb. 308.



Fischerhütte zu Holton (Labrador).

In 8 bis 14 Tagen, je nach der Wetterlage, ist so ein kleines Segelschiff von 200 Tons (à 1000 kg) beladen und kann seine Reise nach einem spanischen Mittelmeerhafen, wohin die meisten Schiffe beordert werden, antreten. Es ist wahrscheinlich auch Geschmackssache, dass die Spanier und Brasilianer die gesalzenen Fische von Neufundland importiren, während die Italiener dem norwegischen, hart getrockneten und ungesalzenen sog. Stockfisch den Vorzug geben.

Was nun im Laufe des Sommers an Fischen nicht trocken genug geworden ist, um direct verladen werden zu können, wird beim herannahenden Herbst in das Stationsschiff gepackt, und nach beendeter Jahreszeit dampft das Schiff mit seinen Fischern und Fischen wieder heimwärts nach der Hauptstadt St. Johns.

Die Niederlassung bleibt den Winter über verödet liegen. Das Fischereigewerbe hat seine Jahreszeit; der lange kalte Winter mit Schnee-

stürmen deckt die ganze Gegend mit Eis, und alles Leben scheint erstorben.

Die an der Labrador-Küste ansässigen Eskimos statten den nahe liegenden Inseln, wo Fischerei betrieben wird, öfters Besuche ab, um ihre Erzeugnisse, meistens aus Seehundsfell gearbeitete Sachen, zum Tausch anzubieten. Für irgend ein buntes Tuch, irgend eine Kleinigkeit, die ihr Auge blendet, kann man, wenn man will, eine Menge der Eskimofabrikate eintauschen, allerdings nur mit dem Erfolge, echte Eskimoarbeit zu besitzen.

Nach ihrer Heimkehr nach St. Johns erhalten die Fischer ihre Abrechnung. Gegenüber dem Debet der auf der Fischerinsel à Conto gemachten Einkäufe steht im Credit die Anzahl der abgelieferten „Quintals“ Fische (1 Quintal = 1 Ctr.), allerdings ohne Werthnotirung. Der Werth hängt von dem Marktpreis ab. Haben die Fischer im Sommer recht viel Glück gehabt, sind sie vom Wetter recht begünstigt worden und hat die ganze Familie es sich recht sauer werden lassen, um recht viel grosse und gut getrocknete Fische abliefern zu können, dann wirkt das grössere Angebot drückend auf den überseeischen Markt, der Marktpreis wird klein und das Credit des einzelnen Fischers recht oft kleiner, als wenn er mit weniger Glück und weniger Eifer gearbeitet hätte. Zufrieden sind die Leute aber doch, sie wissen, das „Haus“ giebt ihnen im Winter Vorschuss an Lebensmitteln und Kleidung, und vielleicht ist die nächste Saison lohnender.

Ich habe diese Verhältnisse geschildert, wie ich sie auf Grund eigner Erfahrungen in der Erinnerung habe. Es ist 23 Jahre her, seit ich auf Turnavik war, und 20 Jahre, seit ich zuletzt Neufundland und St. Johns besuchte. Wie gern möchte ich noch einmal das interessante Land wiedersehen, das Norwegen der Neuen Welt! Doch ich habe den 60. Breitenparallel überschritten und habe somit wenig Aussicht, den Bach noch wieder zu durchqueren!

So kann ich nur noch in der Erinnerung leben, und „die Erinnerung ist das einzige Paradies, aus dem wir nicht vertrieben werden können“. [8579]

Zur „Erfindungs“-Geschichte des Compasses.

In Dunkelheit gehüllt, wie der Ursprung so mancher für die Menschheit von Bedeutung gewordenen Erfindung, ist auch die Erfindung des Compasses und seine Einführung in die Schiffahrt des Abendlandes. Der *Prometheus* brachte im XI. Jahrgang, Seite 119 f., einen Beitrag „Zur Geschichte des Compasses“ in einem Referate über eine Arbeit von Ch. de la Roncière. Im Schlusssatz dieses Artikels wurde erwähnt, dass sich über die Person des Flavio Gioja, der in älteren Quellen als der Erfinder des Compasses bezeichnet wird — eine Annahme, die aber längst als Fabel erwiesen sei — nichts Sicheres feststellen lasse. Es wurde ferner gesagt, dass einige Historiker aus Flavio Gioja sogar zwei Personen, Namens Goias und Flavio, machen, die beide an der Verbesserung des Compasses betheiligt gewesen sein sollen.

Als Ergänzung jener Angaben können die Forschungen des Padre Timoteo Bertelli bezeichnet werden, die derselbe in der *Rivista* veröffentlichte und welchen wir hier nach einem Referate von S. Ruge in der *Marine-Rundschau**) folgen.

Der nach einer weit verbreiteten Annahme als Erfinder des Compasses bezeichnete Flavio Gioja hat hiernach überhaupt nie existirt; diese mythische Persönlichkeit ist vielmehr entstanden aus den Namen zweier Italiener, Flavio Biondo und Giovanni da Carignano, und das kam so. Allem Anscheine nach haben sich die Seeleute von Amalfi nach dem 10. Jahrhundert Verdienste um die Verbesserung des Compasses erworben. Diese scheinen bedeutender Art gewesen zu sein, denn um 1450 schreibt der italienische Gelehrte Flavio Biondo (1388 bis 1463) in seinem Werke *Italia illustrata*, dass die Amalfitaner sich rühmen, den See-Compass erfunden zu haben. Ein anderer Gelehrter, Giovanni Battista Pio, weiss bereits in seinem Commentar zu dem römischen Dichter Lucretius zu berichten: „Es wird von Flavio gemeldet, dass in Amalfi der Compass erfunden sei.“ Die Worte „*magnetis usus inventus a Flavio traditur*“ können aber auch übersetzt werden: „Es wird gemeldet, dass (in Amalfi) der Compass von Flavio erfunden sei.“ Hier soll nun, nach Bertelli, der Irrweg, der zur Entstehung des Flavio Gioja führte, zu suchen sein. Denn thatsächlich zeitigte die von Pio gebrauchte zweideutige Wendung im 16. Jahrhundert ein Missverständniss, insofern Lillius Gregorius Giraldi aus Ferrara in seinem Werke über das Seewesen 1580 schreibt, „dass ein gewisser Flavius der Erfinder des Compasses sei“. Hier war also der Vorname des angeblichen Erfinders gegeben, wie es überhaupt damals üblich war, die Personen nach ihrem Vornamen zu rufen. Der Familienname ist einstweilen noch in Dunkelheit gehüllt. Doch nicht lange; denn schon wenige Jahre nach Giraldis Mittheilung hat Scipio Mazzella denselben entdeckt und berichtet in seiner Beschreibung des Königreichs Neapel 1586, dass Flavio mit vollem Namen Flavio di Gioia heisse und nicht bloss den Compass erfunden, sondern um 1300 auch die

*) XIV. Jahrg., Nr. 1: „Wie der Erfinder des Compasses — erfunden wurde.“

ersten Seekarten entworfen habe. Dass derartige Karten jedoch schon im 13. Jahrhundert existirten, ist jetzt eine feststehende Thatsache, so dass schon wenigstens ein Theil der Angaben Mazzellas falsch ist. Weitere eingehende Nachforschungen in dem an mittelalterlichen Urkunden reichen Staatsarchiv zu Neapel nach einer Familie Gioja ergaben ein vollständig negatives Resultat, weil eine Familie dieses Namens gar nicht, auch nicht in Amalfi, vorhanden war. So ist man denn geneigt, auch die übrigen Angaben Mazzellas als unrichtig aufzufassen, und combinirt so: Mazzella hat jedenfalls auf der ältesten, ihm bekannten Portolankarte den Namen des Kartographen in der abgekürzten Form Johia (Giovanni, Johannes) gefunden, „wobei in der alten Schrift das „h“ durch einen nach unten verlängerten Strich einem „j“ ähnlich wurde. So entstand Jojia und Gioia.“ Dieses Wort wurde mit dem schon vorher festgestellten Namen Flavio vereinigt, und so trat der Amalfitaner Flavio Gioia als der Erfinder des Compasses in die Erscheinung und spukte in — hauptsächlich populären — Geschichtswerken umher, bis jetzt endlich Bertelli den Mythus, hoffentlich mit umfassendem Erfolg, aus der Geschichte hinaustreibt.

Der Kartograph, der den letzten Theil des Namens Flavio Gioja hergeben musste, wurde auch entdeckt, und zwar in dem ältesten uns bekannten Kartographen Italiens, dem Presbyter Giovanni da Carignano in Genua, der schon um 1300 arbeitete und von dem sich eine einzige, auf Pergament gezeichnete Karte im Staatsarchiv zu Florenz erhalten hat. Mazzella hat sehr wahrscheinlich den Namen nicht mehr vollständig vorgefunden, wie dies bei derartigen Karten auch leicht möglich ist, wohl aber die Jahreszahl 1300. „Und da diese der Ueberlieferung zu entsprechen schien, so konnte bald der volle Name Flavio Gioia 1300 gebildet und somit dieser merkwürdige Homunculus 1586 vollständig zusammengestellt werden“ (Ref. von Ruge).

Und wennschon 1660 der deutsche Gelehrte Martin Lipenius in einer an der Universität Wittenberg veröffentlichten Abhandlung bestimmt erklärte, dass Flavio der Schriftsteller, der über den Compass geschrieben habe, aber nicht der Erfinder sei, so hatte doch diese Richtigstellung wenig Erfolg, ebensowenig die Untersuchungen, welche in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts über diese Frage angestellt wurden und welche entschiedene Zweifel in die herkömmliche Ueberlieferung setzten. Noch im vorigen Jahre (1902) soll sich die Stadt Amalfi allen Ernstes angeschickt haben, ihrem grossen Mitbürger „Flavio Gioja“ einen feierlichen Gedenktag zu widmen, welches Vorhaben nun durch Bertellis Forschungen vereitelt wurde.

K. R. [8672]

RUNDSCHAU.

Wenn die Romanschriftsteller ihren Helden als körperlich besonders bevorzugt hinstellen wollen, pflegen sie zu sagen: „Er war Meister in allen Leibesübungen“, und wenn diese Redensart auch gewöhnlich *cum grano salis* zu verstehen ist, so meint der Leser doch häufig, dieser Held sei unerreicht im Laufen, Springen, Schwimmen, Reiten und anderen Körperbethätigungen. Und manchmal meint es der Schriftsteller auch und führt ihn uns als wirklichen „Meister“ vor Augen. Auf alle Fälle wird die Vorstellung erweckt, dass es solche Universalmenschen gebe.

Eine Ausnahme, die einzige, die ich überhaupt gefunden habe, macht John Henry Mackay in seinem, übrigens sehr lesenswerthen Werke: *Der Schwimmer. Die Geschichte einer Leidenschaft.* Der Held dieser Geschichte ist ein leidenschaftlicher Schwimmer, der, von frühester Jugend an mit dem Wasser vertraut, in seinen Leistungen sich so verbessert, dass er schliesslich Meisterschwimmer der Welt wird. Aus Gründen, die nicht hierher gehören, will er auch im Springen ins Wasser die Meisterschaft erwerben und arbeitet mit grosser Energie und Zähigkeit, dies Ziel zu erreichen. Der Erfolg ist, dass er, der berühmte Schwimmer, im Springen nur Minderwerthiges leistet und verlacht wird.

Herr Mackay ist Dichter und braucht in seinem Werke nicht die Gründe anzuführen, weshalb sein Meisterschwimmer nicht auch ein Meisterspringer sein kann. Es genügt, dass er richtig beobachtet hat, und dem grossen Publicum genügt es, die Thatsache zu kennen. Und würde man einen Leser, der sich nie mit physiologischen Fragen befasst hat, fragen, warum es so sei, so würde er von der Absicht des Schriftstellers sprechen, aber keinesfalls von einer allgemein gültigen Thatsache. Ja, er würde vielleicht erstaunt fragen, warum denn ein Meister im Schwimmen nicht auch im Springen die Meisterschaft erwerben könnte. Denn zu solchen Dingen gehöre ja doch nur ein gut ausgebildeter, muskelkräftiger Körper, eine gute Lunge und Uebung in der Sache. Und womit gewinnt man Meisterschaften? Mit der Lunge. Da sitzt die Ausdauer!

Betrachten wir, um uns einige Klarheit über die Sache zu verschaffen, irgend eine körperliche Uebung, die wir alle kennen, z. B. das Schlittschuhlaufen. Wir erinnern uns noch deutlich unserer Anfängerzeit. Bei jedem Schritt, der uns auf der ungewohnt glatten Bahn vorwärts bringen sollte, machten wir gleichzeitig eine Menge Bewegungen mit den Armen und Händen, sonderbare Biegungen mit Rumpf und Kopf, krampfhafte Anstrengungen, das Gleichgewicht aufrecht zu erhalten; wir bekamen Herzklopfen von der mühevollen Arbeit, geriethen trotz der Kälte in Schweiss und kamen doch nur langsam vorwärts. Ganz allmählich, im Laufe einiger Winter, verloren sich diese Bewegungen eine nach der anderen, und schliesslich flogen wir, die Hände auf dem Rücken, in aufrechter Haltung als eleganter Läufer über das Eis, mühelos, ohne Herzklopfen, ohne Schwitzen.

Was ist da mit uns vorgegangen, als wir Schlittschuhlaufen lernten? Bei jeder körperlichen Uebung handelt es sich darum, eine grosse Anzahl von Muskeln zu einer harmonischen Gesammtleistung zu bringen. Der Anfänger, bei dem diese Harmonie noch nicht vorhanden ist, strengt ganz unwillkürlich einen oder den anderen dieser Muskeln zu viel oder zu wenig an und setzt ausserdem noch eine

Menge anderer Muskelgruppen in Bewegung, die mit dem, was er erreichen will, gar nichts zu thun haben. Hierdurch vergrössert er erstens die Arbeit, die er leisten soll, um ein Bedeutendes; sodann aber hindern die überflüssig angestrengten Muskeln die Bewegungsfreiheit der anderen, die dem gewünschten Zweck dienen sollen: seine Bewegung bekommt etwas Krampfhaftes.

Nun wird jeder Muskel, der arbeitet, stärker ernährt als der in der Ruhe. Die Ernährung besorgt das Herz, dem wieder die Lungen den nöthigen Sauerstoff, wenigstens indirect, zuführen. Kein Wunder, wenn nach kurzer Zeit das Herz schneller arbeitet und gleichzeitig die Lungen nicht genug Sauerstoff herbeischaffen können, um alle die überflüssig angestrengten Muskeln zu ernähren, mit anderen Worten, eine Erschöpfung eintritt.

Diese überflüssigen Muskelanstrengungen nennt man Mitbewegungen. Der geübte, ausgebildete Läufer macht keine Mitbewegungen mehr, vergeudet also keine überflüssigen Kräfte, sondern concentrirt alle auf seine Fortbewegung auf dem Eise. Seine Arbeit macht, da sie vollkommen zweckmässig ist, auf uns den Eindruck des Leichten, Eleganten, Mühelosen, Schönen.

Das Ziel einer jeden Uebung ist also zunächst, die Mitbewegungen zu beseitigen. Nebenbei will ich bemerken, dass sogar Herzklopfen und Schwitzen als Mitbewegungen aufgefasst werden können.

Jede Art von Arbeit will geübt sein und zwar lange und gründlich, ehe die Mitbewegungen beseitigt sind, und wir können oft genug Menschen beobachten, denen es niemals gelingt, sie ganz zu beseitigen. Und zwar ist es hierbei völlig gleichgültig, ob es sich um sehr kräftige Menschen handelt mit stark entwickelter Musculatur, oder um schwache. Man braucht nur an eine Uebung zu denken, die wir Alle täglich vornehmen, das Gehen. Wir können täglich auf der Strasse Kinder und junge Mädchen sehen, die diese Uebung graziös ausführen, und daneben stämmige Arbeiter, die plump gehen. Für gewisse Uebungen werden wir daher eine gewisse Anlage voraussetzen müssen, und wenn zu einer solchen Anlage noch die zielbewusste Uebung tritt, so kann sich aus einer so begabten Persönlichkeit ein Meister gerade in dieser besonderen Kunst entwickeln.

Wir sehen daher bei intensivem Sportbetrieb, wo Meisterschaften ausgekämpft werden, z. B. beim Radfahren, Rudern, Schwimmen u. s. w., oft junge Männer als Sieger, denen wir ohne weiteres nie einen Sieg über ihre herculisch gebauten Gegner zugetraut hätten.

Was wird nun eigentlich geübt? Wo läuft der Process ab, der es uns ermöglicht, eine beliebige Uebung gerade so auszuführen, dass sie vollkommen zweckmässig, d. h. frei von Mitbewegungen wird?

Zweifelsohne wird auch unsere Musculatur geübt, denn wir sehen und können es nöthigenfalls mit dem Maassband messen, dass sie an Umfang gewinnt, wenn wir eine Uebung längere Zeit fortsetzen. Aber dies ist nur ein Effect der Uebung. Diese selbst kann nur vor sich gehen in unserem Gehirn. Wenn wir also eine complicirte Uebung zu lernen anfangen, so lernen unser Kopf und unser Rückenmark diese Bewegung immer richtiger auszuführen und sie mit allen ihren zartesten Feinheiten schliesslich so herauszuarbeiten, dass sie einen vollkommenen Eindruck macht. Ob diese Uebung dahin ausläuft, eine Staaroperation mit Meisterschaft auszuführen, mit sechs Bällen zu jongliren oder Meisterschwimmer der Welt zu werden, ist ganz gleichgültig. Bleiben wir aber bei der Betrachtung der Meisterschaft in körperlicher Bethätigung, so finden wir, dass es gar nicht darauf ankommt, den Körper, die Musculatur überhaupt zu üben. Wer das thut, wird gewiss in vielen körperlichen Leistungen gewandt, aber nie ein Meister in einer einzelnen werden. Denn jede Uebung erfordert die besondere Entwickelung und Ausbildung einzelner Muskelgruppen, die gemeinschaftlich in Action treten sollen, aber sie bedingt gleichzeitig, dass andere Muskelgruppen gerade nicht geübt werden sollen, um den in Thätigkeit tretenden nicht hinderlich zu sein.

Wenn daher der Held der Mackayschen Geschichte aus einem Schwimmer ein Springer werden wollte, so würde er jedenfalls dem einen Sport entsagen müssen, um Meister in dem andern zu werden, würde eine ganz verschieden geartete Musculatur entwickeln müssen und würde hierzu Jahre brauchen, ganz abgesehen davon, ob er die nöthige Anlage besässe.

Man braucht nicht einmal so weit zu gehen, die Meisterschaft in einer Uebung ins Auge zu fassen. Wir können im täglichen Leben sehen, wie eine lange betriebene körperliche Uebung eine andere beeinträchtigt: unsere radfahrenden jungen Damen haben fast alle das graziöse Gehen verlernt, da sie beim Radeln andere Muskelgruppen über Gebühr entwickeln, die ihnen beim Gehen hinderlich sind. Und wer kennt nicht den Gang der Menschen, die sich in Folge ihres Berufes mehr auf dem Pferde und auf dem Schiffe als auf dem festen Boden bewegen? Unter solchen Umständen wird ein Schwimmer ein anderes Gesammtbild seiner Musculatur aufweisen als ein Radfahrer oder ein Springer, ein Reiter ein anderes als ein Ruderer, und es kann wohl angenommen werden, dass einem Bildhauer diese feinen Unterschiede nicht entgehen werden. Wenn Herr J. H. Mackay daher einen Künstler, und zwar einen allerersten Ranges, in dem Meisterschwimmer das lange gesuchte Modell zu einem Springer finden lässt, so hat er wohl der dichterischen Freiheit ein grösseres Zugeständniss gemacht, als er als Physiologe durfte. Der farnesische Hercules wird uns immer ein Bild der ruhenden Kraft, aber schwerlich der Meisterschaft in irgend einer Körperübung sein, trotz, oder wie wir jetzt sagen dürfen, wegen seiner gewaltigen Musculatur.

Diese kurze Betrachtung wird hinreichen, um uns körperliche Uebungen in einem anderen Lichte erscheinen zu lassen, als es im allgemeinen üblich ist. Der „Meister in allen körperlichen Leistungen" wird darum nicht aus den Romanen verschwinden, aber er wird, wenigstens von den Lesern des *Prometheus*, mit dem durchaus nothwendigen Misstrauen betrachtet werden; denn der Satz: „In der Beschränkung zeigt sich erst der Meister" gilt auch auf dem Gebiet der körperlichen Bethätigung.

Dr. GERLOFF. [8681]

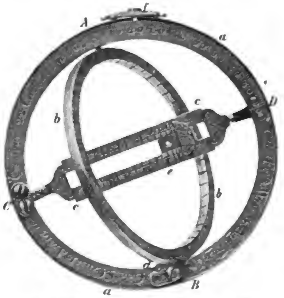
* * *

Taschen-Sonnenuhr. (Mit drei Abbildungen.) Im Anschluss an die Beschreibung der Taschen-Sonnenuhr aus der Werkstatt des Compassmachers Andreas Vogler in Augsburg (erste Hälfte des 18. Jahrhunderts) im *Prometheus* Nr. 662 (XIII. Jahrg., S. 596 ff.) sei hier noch ein anderes, ehedem ebenfalls vielfach verwendetes, in mannigfachen Abänderungen vorhanden gewesenes System von Taschen-Sonnenuhren mitgetheilt.

Die Uhr besteht aus zwei Messingringen *a* und *b* (s. Abb. 309). Den äusseren Ring will ich den Meridian- und den inneren den Stundenring nennen. Letzterer ist um die Achse *AB* drehbar und schmiegt sich genau dem inneren Umfange des Meridianringes an. In der Achse des letztgenannten

Ringes liegt eine durchbrochene Schiene *c*, welche um die Achse *CD* drehbar ist. Während die Schiene vollständig um ihre Achse rotirt werden kann, wird der Stundenring an der völligen Umdrehung durch das kleine Metallblättchen *d* gehindert. In der Schiene lässt sich ein Schieber *e*, der mit einem Loche versehen ist, auf und ab bewegen. Der Meridianring wird durch ein Blechband eingeschlossen und ist in demselben hin und her verschiebbar. An dem Blechband ist ein Knopf *f* angebracht und mit demselben verschiebbar. Der Stundenring führt auf der einen (oberen) Seite eine Eintheilung entsprechend der doppelten Zahlenreihe von I bis XII. Auf der Vorderseite des äusseren Ringes steht: Chr. Frid. Winter Augspurg 48. Goa, S. Crux 15, Araca 19, Cambaia 22, Cartagena 37. Der letzte Quadrant (bei andern Uhren auch der Halbring) enthält eine Gradeintheilung von 0 bis 90. Die Rückseite des äusseren Ringes (s. Abb. 310) verzeichnet folgende Polhöhen: Napoli 41, Rom 42, Venedig 45,

Abb. 309.



Taschen-Sonnenuhr von Chr. Frid. Winter in Augsburg. (Original im Besitz des Herrn O. Penningroth in Kirn a. d. Nahe.)

Botzen, Belgrad 46, Orleans, Ofen 47, Wien, Salzburg 48, Paris 49, Cracau, Frankfurt a. M. 50, Leipzig 51. Die Rückseite des inneren Ringes giebt noch folgende Polhöhen an (s. Abb. 311): Warschau, Berlin 52, Thorn 53, Danzig, Hamburg 54, Coppenhagen, Edenb., Riga 56, Moscau 57, Petersburg, Stockholm 60, Archangel 64. Die Schiene zeigt auf beiden Seiten dieselbe Scala; jedem Monatsnamen auf der einen Seite entspricht auf der anderen das betreffende Zeichen des Thierkreises.

Das Grundprincip dieser Uhr stimmt völlig mit dem der in Nr. 662 des *Prometheus* abgebildeten Sonnenuhr überein; es fordert zunächst die Einstellung des Apparates in die Meridianebene und im Anschluss daran die des eigentlichen Stundenringes senkrecht zur Richtung der Erd- bezw. Himmelsachse. Ersteres war für die Handhabe des (in erwähnter Nummer des *Prometheus* ebenfalls abgebildeten) Stundenringes einfachster Gestalt, wie er sich in den niederen Volksschichten noch lange Zeit im Gebrauch befand, ausgeschlossen; hier wurde der Ring auf den jeweiligen Sonnenstand eingestellt. Die genaue Sonnenzeit konnte also nur Mittags 12 Uhr angegeben werden. Wesentlich erleichtert wird die Meridianeinstellung mit Hilfe des mit der Uhr verbundenen Compasses (s. Nr. 662, Abb. 491).

Bei der oben beschriebenen Sonnenuhr wird der äussere Ring (wohl zumeist nur auf gut Glück) in die Meridianebene eingestellt. Die Schiene ist alsdann auf die Polhöhe einzustellen, indem das Blechband so weit

Abb. 310.



herumgeschoben wird, dass die Marke auf den Breitengrad für den betreffenden Ort einspielt. Nachdem eine solche Aufstellung bewirkt ist, klappt man den inneren Ring heraus, stellt den Schieber mit dem kleinen Loch auf das

Abb. 311.



dem Monat entsprechende Sternbild des Thierkreises ein und liest dann die Zeit an der Hand des Sonnenbildchens auf dem Stundenring ab. BARFOD. [8678]

* * *

Die Vorfahren der Gabelantilope in Amerika. Die Gabelantilope (*Antilocapra americana* Ow. = *Dicranoceros furcifer* Sm.), welche die Indianer Mazama oder Kabri nannten, und die man richtiger Gabelbock nennen sollte, ist ein ungewöhnlich interessantes Thier, welches den gemeinsamen Ahnen der Antilopen und Hirsche in gewissen Punkten ähnlich geblieben ist. Es trägt ein ge-

gabeltes Gehörn, welches sich nicht wie das der Antilopen, Rinder, Schafe und Ziegen zeitlebens erhält, sondern wie das Geweih der Hirsche alljährlich abgeworfen wird, so dass nur der innere Knochenzacken stehen bleibt, der sich dann mit neuer Hornscheide bekleidet. Dieses in der Nähe der Felsengebirge rudelweise lebende Thier, von welchem sich, nebenbei bemerkt, seit einiger Zeit zwei Stück im Berliner Zoologischen Garten befinden, stand bisher im System ganz vereinzelt; nunmehr theilt aber W. D. Matthew im *Bulletin of the American Museum* (Vol. XVI) mit, dass er in pleistocänen Schichten von Nebraska einen ausgestorbenen Wiederkäuer entdeckt habe, den er für den directen Vorfahren des Gabelbocks ansieht. Matthew glaubt, dass dieses *Capromeryx* getaufte Thier mit dem Gabelbock zu einer Stammgruppe gerechnet werden müsse, für die er den Namen Antilopenhirsche vorschlägt, weil sie ein hirschartiges Geweih mit einem antilopenartigen Gebiss verbinden. Wenn die noch lebende Art nicht auch bald in die rapid wachsende Gruppe der ausgestorbenen Thiere zu zählen sein soll, dürften übrigens bald Schutzgesetze nöthig werden, denn der Gabelbock (dessen Weibchen ebenfalls, aber unverzweigt, gehörnt ist, während das Männchen stets zwei, oft aber noch eine dritte, kleinere Sprosse ausbildet) ist sehr scheu und zieht sich fortdauernd weiter vor dem Menschen zurück. E. KR. [8630]

* * *

Die pendelnde Bewegung des Lob-nor. In einem Bericht über seine centralasiatischen Reisen während der Jahre 1899 bis 1902, den der nun heimgekehrte Dr. Sven Hedin vor der Londoner Geographischen Gesellschaft erstattete, schilderte er die säcularen Veränderungen der Gegend des Lob-nor-Sees, der bekanntlich jetzt an einer ganz anderen Stelle liegt als früher und demgemäss einen andern Namen erhalten hat. Der Wasserspiegel des östlichen Sees von Kara-kurtschin wurde ungefähr 7,5 Fuss unter dem nördlichen Ufer des alten Lob-nor gefunden. Gegenwärtig verschwindet der See von Kara-kurtschin allmählich von dem Orte, wo ihn Przewalskij auffand, und kriecht langsam nordwärts auf sein altes Bett zu, woselbst er, wie Dr. Hedin glaubt, in nicht allzu ferner Zeit wieder zu finden sein wird. Das Seebecken füllt sich allmählich mit Schlamm, Triebsand und absterbenden Pflanzen auf, während andererseits der nördliche Theil der ausgetrockneten Wüste von den Winden angegriffen und gefurcht wird, so dass sie von Jahr zu Jahr tiefer ausgehöhlt wird. Wie das Wasser dieser Vertiefung der nördlichen Ufer folgt, so auch die Vegetation, die verschiedenen Wüstenthiere und das Fischervolk mit seinen Schilfhütten. Inzwischen trocknet der alte See allmählich ganz auf, und es sind Gründe dafür vorhanden, dass nach einer gewissen Zeit die jetzt nordwärts gehende Wanderung des Sees umschlagen wird, so dass er dann wieder nach Süden wandert, obwohl die Ursachen dieselben bleiben. Die Zeitdauer dieser periodischen Umsetzungen lässt sich vielleicht berechnen, da es bekannt ist, dass im Jahre 265 unserer Zeitrechnung der Lob-nor im nördlichen Theile der Wüste lag. Der Lob-nor ist so zu sagen das oscillirende Pendel des Tarim-Flusses, und jede Schwingung erfordert einen Zeitraum von ungefähr tausend Jahren oder etwas darüber. [8621]

* * *

Verwendung von Thermit im Schiffbau. Nachdem das Goldschmidtsche Schweissverfahren mittels Thermits seit seiner Erfindung in manchen schwierigen Fällen, in denen andere Mittel versagten, seinen grossen Werth dargethan hat, ist in neuester Zeit mit diesem Verfahren auch eine grössere schiffbauliche Aufgabe gelöst worden. Es handelte sich um die Schweissung des Achterstevens des der Hamburg-Amerika-Linie gehörigen Dampfers *Sevilla*. Der Achtersteven bildet den hinteren Abschluss des Schiffskörpers und dient zugleich zur Lagerung des Ruders und der Schraubenwelle des Schiffes. Der Achtersteven der *Sevilla* war unterhalb des Wellenlagers gebrochen. Um ihn in gewöhnlicher Art zu schweissen, hätte man ihn vom Schiffe lösen müssen, was natürlich ein längeres Eindocken des Schiffes erfordert hätte. Statt dessen griff man zum Thermit. Zunächst wurde die Bruchstelle durch Stichflammen rothglühend gemacht und sodann ein Trichter oberhalb derselben angebracht, welcher mit chemisch reinem Eisen angefüllt war. Nachdem man dem letzteren das Goldschmidtsche Gemisch zugefügt hatte, lief das nunmehr flüssig gewordene Eisen in die Bruchstelle hinein, welche von einem geeigneten Kasten umgeben war. Die nach der Erstarrung vorgenommene Untersuchung ergab ein günstiges Resultat. Ein an der Bruchstelle gebildeter Eisenwulst bildet nun zugleich eine Verstärkung des Stevens. Das Thermit, welches hier seine Brauchbarkeit wiederum bewiesen hat, wird hoffentlich auch weitere Verwendung im Schiffbau finden. Der Norddeutsche Lloyd verwendet bereits seit etwa 2½ Jahren das Goldschmidtsche Thermit-Schweissverfahren in seiner Reparaturwerkstatt in Bremerhaven, so z. B. zum Schweissen schmiedeeiserner Rohre für die an Bord seiner Schiffe befindlichen Kühlanlagen. K. R. [8673]

* * *

Methode zur Vertreibung bezw. Gewinnung von Regenwürmern u. dergl. Jedem Gartenliebhaber oder Angler wird eine Methode bekannt sein, die unterirdisch wohnenden Lebewesen, wie Regenwürmer, Tausendfüsse, Käfer u. dergl. zum Verlassen ihrer dunklen Schlupfwinkel zu bewegen. Man sticht einen möglichst grossen Spaten in die Erde und bewegt denselben, ohne die Erde direct aufzuwühlen, gleichmässig hin und her, so dass in einem bestimmten Umkreise gewissermaassen ein kleines Erdbeben erzeugt wird. Was von den oben genannten Thieren, besonders Regenwürmern, innerhalb dieser Erdbebenzone unter der Erdoberfläche lebt, erscheint alsbald, wahrscheinlich durch das sich bewegende Erdreich mehr oder weniger gequetscht, an der Erdoberfläche. Noch weit ausgiebiger wird, wie Hellberger im *Elektrotechnischen Anzeiger* mittheilt, diese Wirkung hervorgerufen, wenn man den elektrischen Strom zu Hilfe nimmt. Als Hellberger ein in die Erde gebautes Giessmodell elektrisch austrocknen wollte, beobachtete er, dass nach Einschaltung des Stromes rund um die Form herum plötzlich Regenwürmer und Nacktschnecken an der Oberfläche erschienen und mit den Merkmalen grösster Angst nach allen Seiten zu flüchten versuchten. Als er später den Versuch mit zwei in die Erde gesteckten Messingstäben unter Anwendung eines kleinen Inductionsapparates wiederholte, zeigte sich dasselbe Resultat, und die an der Erdoberfläche auftauchenden Erdbewohner waren so zahlreich, dass in einer halben Stunde ein Pfund Regenwürmer und Schnecken erbeutet werden konnten. Diese originelle Methode wird recht gute Dienste leisten, wenn es sich darum handelt, ein Erdreich von den unterirdischen Schädlingen zu befreien, oder Nähr- bezw. Köder-Material für Fischzucht und Fischfang zu gewinnen. E. E. R. [8666]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 704. Jahrg. XIV. 28. 1903.

Die Entwickelung der deutschen chemischen Industrie im neunzehnten Jahrhundert.

Von Professor Dr. OTTO N. WITT.

(Vortrag, gehalten im Hofmannhause zu Berlin am 12. März 1903.)

Wo immer ein Volk in selbständiger Arbeit immer höheren Zielen zustrebt, da kommt es dazu, sich eine Industrie zu schaffen, welche, indem sie die natürlichen Erzeugnisse des Landes in höher bewerthete Producte des Gewerbfleisses ummünzt, den wachsenden Bedürfnissen der Bevölkerung gerecht wird und durch Schaffung eines Aussenhandels den allgemeinen Wohlstand vermehrt. Eine solche Industrie braucht nicht, wie der derzeitige Gewerbfleiss der atlantischen Nationen, ganz wesentlich auf einen maschinellen Betrieb begründet zu sein. Sie kann auch, wie es uns das Beispiel der uralten und immer noch blühenden Industrien der ostasiatischen Culturvölker beweist, auf einer weitgehenden Verfeinerung und Organisation menschlicher Arbeit beruhen. Das Eine aber können wir an jeglicher industriellen Entwickelung in gleicher Weise beobachten, dass stets die mechanische Verarbeitung und Ausgestaltung des von der Natur uns gelieferten Stoffes früher aufgegriffen und früher zu einiger Vollkommenheit geführt wird, als die chemische. So regelmässig ist dieses der Fall, dass selbst dann, wenn ein Volk in seiner gewerblichen Entwickelung beginnt, die spröde Materie mit Hilfe von chemischen Arbeitsmethoden zu bewältigen, die ersten Schritte dazu stets im Zusammenhange mit Erzeugnissen unternommen werden, bei welchen die mechanische Bearbeitung die Hauptrolle spielt. Solche, gleichzeitig mit mechanischen und chemischen Hilfsmitteln arbeitende Industrien, wie die Metallgewinnung und -Verarbeitung, die keramische und die Textil-Industrie und schliesslich die Glasfabrikation, bilden dann die Grundlage, auf welcher bei höher entwickelten Völkern schliesslich eine wirkliche chemische Industrie sich aufbaut, bei deren Erzeugnissen die Form zur Nebensache geworden ist und der Werth in den Fähigkeiten liegt, welche verborgen in der Materie schlummern.

Die bemerkenswerthe Thatsache dieser stets gleichen Entwickelungsweise jeglicher nationalen Industrie ist nicht schwierig zu erklären. Die physikalischen Eigenschaften der Materie, welche ihre mechanische Verarbeitung bedingen, liegen zum grossen Theile offensichtlich zu Tage, die chemischen können nur durch das zielbewusste Experiment erforscht werden. Ja, mehr als das, das zu solchem Zwecke erforderliche Experiment verlangt nicht nur eine ganze Kette

von logischen Schlüssen zu seiner richtigen Anstellung, sondern noch eine weitere zu seiner richtigen Deutung. Denn jeglicher chemische Vorgang entzieht sich der directen Wahrnehmung durch unsere Sinne. Was wir sehen können, sind nur die durch den chemischen Process hervorgebrachten Veränderungen in dem physikalischen Verhalten der Materie. Uns bleibt es überlassen, eine mehr oder weniger zutreffende Erklärung für diese Veränderungen zu finden. Je tiefer wir eingedrungen sind in das Wesen der Dinge, desto näher werden wir in der gegebenen Erklärung der Wahrheit kommen, desto grösseren Nutzen werden wir aus der gewonnenen Erkenntniss ziehen können. Während alle mechanische Arbeit direct auf sorgfältiger Naturbeobachtung und sinnreicher Ausnutzung des Beobachteten beruht, ist die Entstehung eines Gewerbfleisses auf chemischem Gebiete an eine weitgehende theoretische Schulung des menschlichen Geistes gebunden, welche sich naturgemäss erst bei Völkern einstellt, deren geistige Entwickelung bereits bis zur Pflege der Abstraction vorgeschritten ist. Aus dem gleichen Grunde besteht auch bei wirklichen Culturvölkern stets ein sehr inniger Zusammenhang zwischen der Höhe der Entwickelung ihrer chemischen Industrie und dem Eifer, mit welchem bei ihnen die theoretisch-chemische Forschung betrieben wird.

Man pflegt die Chemie als die jüngste unter den Wissenschaften zu bezeichnen und als Zeitpunkt ihrer Entstehung das Ende des achtzehnten Jahrhunderts anzugeben. Wäre dies buchstäblich richtig, wäre damals die Chemie als etwas vollkommen Neues der Menschheit geschenkt worden, wie einst Pallas Athene fertig gewappnet dem Haupte des Zeus entsprang, so würden wir wahrscheinlich vor jener Zeit auch keinerlei Gewerbfleiss auf chemischem Gebiete besessen haben. In Wirklichkeit liegt die Sache so, dass das Streben nach chemischer Erkenntniss sich bis in die frühesten Anfänge der menschlichen Cultur zurückverfolgen lässt und auch schon in früheren Jahrhunderten zu bedeutsamen Erfolgen geführt hat. Gerade die Specialforschungen der mittelalterlichen Alchemisten sind oft von überraschender Feinheit und Correctheit des Gedankenganges, und nur der Umstand, dass die auf ihre Einzelbeobachtungen gegründeten und gegenseitig sich ablösenden hypothetischen Anschauungen über das Wesen chemischer Vorgänge überhaupt sich als unlogisch und phantastisch erwiesen, berechtigt uns zu dem Ausspruche, dass es zu jener Zeit eine Chemie im heutigen Sinne des Wortes nicht gegeben habe. Erst durch die grossen Forscher des achtzehnten Jahrhunderts, einen Lavoisier, Wenzel, Black, Richter, Scheele, Priestley, Davy und viele andere wurde auf chemischem Gebiete eine von aller Phantasterei freie, lediglich den beobachteten Thatsachen Rechnung tragende und in Folge dessen unbegrenzt entwickelungsfähige Denkweise eingeführt und damit die Chemie zum Range einer exacten Wissenschaft erhoben. Die Folgen dieser grossen Errungenschaft blieben auch auf gewerblichem Gebiete nicht aus. Aus den Anfängen einer chemischen Gewerbthätigkeit, wie wir sie bis in frühe Jahrhunderte zurückverfolgen können, erblühte bald eine wirkliche chemische Industrie, welche nicht nur bereit war, neue, dem Volke früher kaum bekannte Waaren zu erzeugen, sondern, was vielleicht noch merkwürdiger ist, sofort auch einen fertigen Markt vorfand, der auf ihre Producte geradezu gewartet zu haben schien.

Es kann hier nicht verschwiegen werden, dass Deutschland an dem Zustandekommen dieses plötzlichen Frühlings auf dem Gebiete der chemischen Industrie wenig betheiligt war. Auch Frankreich, welches damals in der reinen chemischen Forschung die Führerschaft übernommen hatte, erschloss sich nur langsam den Anwendungen seiner theoretischen Errungenschaften. Es war England, wo die junge chemische Industrie ihre erste Heimstätte fand. Hier wurde der genial ersonnene Sodaprocess des unglücklichen Nicolas Leblanc, der in seinem Vaterlande in bitterem Elend gestorben war, im grössten Maassstabe durchgeführt, hier wurde das neu entdeckte Chlor fabrikmässig hergestellt und durch Ueberführung in Chlorkalk zur marktfähigen Waare gemacht, hier erreichte die chemische Production sehr bald einen solchen Umfang, dass sie hauptsächlich für den Export arbeiten musste.

Es würde zu weit führen, hier die Ursachen dieser einseitigen Entwickelung erschöpfend zu untersuchen. Speciell in Deutschland mag der geringe Eifer, mit dem man sich des neu Entstandenen annahm, zum Theil in den politischen Verhältnissen jener Zeit begründet gewesen sein, zum Theil auch in dem Umstande, dass damals die führenden Geister der Nation mehr Sinn für litterarische Fragen hatten, als für industrielle und nationalökonomische. Es ist vielleicht ein Zeichen jener Zeit, dass einer der Pioniere der deutschen chemischen Industrie, dessen damals neu begründete chemische Fabrik sich unter der Leitung seiner Söhne und Enkel zu einem Welthause ersten Ranges entwickelte, Emanuel Merck in Darmstadt, persönlich sich grösseren Ruf durch sein Freundschaftsverhältniss zu Goethe erworben hat, als durch die umsichtige Leitung seines neuen fabrikatorischen Unternehmens.

Trotz dieser Indolenz des damaligen Deutschlands einer neuen Errungenschaft gegenüber dürfen wir nicht etwa glauben, dass das Land in jener Zeit vielleicht noch nicht reif für gewerbliche

chemische Arbeit gewesen sei. Ganz im Gegentheil. Die Anfänge einer chemischen Industrie reichen in Deutschland vielleicht weiter zurück, als in irgend einem anderen Lande. Alte Betriebe blühten hier und dort, und wenn sie zunächst auch wenig Neigung zeigten, sich gemäss den Ideen einer neuen Zeit umzugestalten, so kommt ihnen doch das Verdienst zu, den Boden so vorbereitet zu haben, dass die junge Saat, nachdem sie einmal Wurzel gefasst hatte, sich in erstaunlich kurzer Zeit zu unerhört glänzender Blüthe entwickelte.

Das früher sehr beliebte und auch jetzt noch nicht ganz verhallte Wort, dass Deutschland ein von der Natur stiefmütterlich bedachtes Land sei, trifft, soweit es sich um die Grundlagen chemischer Gewerbthätigkeit handelt, sicherlich nicht zu. Die ganze Lage des Landes, die Eigenart der Bevölkerung, das reichliche Vorhandensein und die glückliche Vertheilung fossiler Brennstoffe sind als günstig zu bezeichnen. Das Vorkommen von mancherlei Mineralien, die der Anzucht von verschiedenartigen Nutzpflanzen günstigen klimatischen und Bodenverhältnisse führten zur frühzeitigen Gewinnung mannigfaltiger Rohmaterialien, die zu weiterer Verarbeitung geradezu herausforderten. Während Eisenerze reichlich auftreten, sind die übrigen Metalle verhältnissmässig sparsam vorhanden, was eine Anregung bildet, ihre Erze nicht auf die Metalle selbst, sondern auf die verhältnissmässig höher bewertheten Salze derselben zu verarbeiten. Vor allem aber ist Deutschland das salzreichste Land der Erde, und wenn auch sein unerschöpflicher Reichthum in dieser Hinsicht erst neuerdings voll erkannt wurde, so machte er sich doch schon vor Jahrhunderten in dem Auftreten zahlreicher Soolquellen bemerkbar, welche vollkommen hinreichten, um den damaligen Bedarf des Landes an dem einfachsten und unentbehrlichsten chemischen Product zu decken. Erst die Neuzeit hat gezeigt, dass das Deutsche Reich auch noch über einige ganz besondere und in anderen Ländern in gleicher Grossartigkeit nicht wiedergefundene Mineralschätze verfügt. Es sind dies die sächsisch-thüringischen Schwelkohlen, die dem Erdboden in idealer Reinheit entströmende Kohlensäure und ganz besonders die in unerschöpflichen Mengen auftretenden Abraumsalze der norddeutschen Tiefebene.

Auf solcher Grundlage und wohl unter der Leitung der in Deutschland von je her besonders rührigen Alchemisten erwuchs schon in früheren Jahrhunderten eine chemische Gewerbthätigkeit, welche heute fast vergessen wäre, wenn nicht hier und da Notizen in mittelalterlichen Kunstbüchern und Chroniken, alte Rückstandshalden und sonstige Spuren daran erinnerten. Heute noch wird die rauchende Schwefelsäure mitunter als „Nordhäuser Vitriolöl“ bezeichnet, obgleich die Gewerbthätigkeit der guten Stadt Nordhausen sich schon seit Jahrhunderten von dieser starken Säure ab- und anderen Flüssigkeiten zugewandt hat. Die Fabrikation von Alaun blühte an vielen Orten, wo heute noch Halden von extrahirten Alaunschiefern als stumme Zeugen längstvergangenen Fleisses lagern. Die Herstellung von Vitriolen und anderen Metallpräparaten wurde im Harz eifrig betrieben; in Schlesien bestand ein Bergbau auf Arsen- und Golderze. Vor allem aber waren es die zur Verwerthung der an den verschiedensten Orten zu Tage tretenden oder erbohrten Soolquellen angelegten Salinen mit ihren weithin sichtbaren Gradirwerken und Sudhäusern, welche in alter Zeit die wichtigsten Heimstätten einer anorganisch-chemischen Gewerbthätigkeit bildeten.

Auch auf organischem Gebiete ist bereits in früheren Jahrhunderten in Deutschland fleissig gearbeitet worden. Der Anbau und die kunstgerechte Verarbeitung von Farbpflanzen, wie Waid und Wau, war frühzeitig sehr verbreitet und man weiss, welche einflussreiche Rolle im Mittelalter die reichen thüringischen Waidjunker spielten. Die überseeischen Unternehmungen der Fugger, Welser, Behaim und anderer süddeutscher und hanseatischer Kaufherren überschütteten uns mit einem Reichthum von exotischen Farbmaterialien, welche zum Theil, wie Orseille und manche Farbhölzer, einer gewissen chemischen Vorbereitung bedurften, ehe man sich ihrer bedienen konnte. Daneben blühte der Anbau und Import von wohlriechenden Pflanzen, aus denen man frühzeitig die ätherischen Oele durch Destillation abzuscheiden begann. Auf diesem Gebiete, sowie auf dem der Verarbeitung von Medicinaldrogen haben die Apotheker bahnbrechend gewirkt, welche in Deutschland früher als in den meisten anderen Ländern einen besonderen, wohlorganisirten und geachteten Stand bildeten.

All diese ältere chemische Gewerbthätigkeit in Deutschland stand auf rein empirischer Grundlage. Jedes ihrer Verfahren, jedes ihrer Erzeugnisse war das Product langwieriger, geduldiger Pröbelei, zahlloser Versuche, deren günstiges Ergebniss nur bei ängstlicher Geheimhaltung seinen Werth behielt. Das ist der Grund, weshalb wir von der chemischen Gewerbthätigkeit früherer Jahrhunderte in Deutschland verhältnissmässig so wenig wissen. Das wohlbekannte Beispiel des Kölnischen Wassers zeigt uns, wie sicher sich das Ergebniss solcher empirischen Arbeit Jahrhunderte lang geheim halten lässt.

Unsere heutige chemische Industrie steht nicht mehr auf dem Boden der Empirie, sondern auf demjenigen der exacten Forschung. Es wird noch Mancherlei in ihr geheim gehalten, aber die Principien, nach denen sie arbeitet, sind ein

Gemeingut der Menschheit. Wir kennen heute die unwandelbaren Gesetze, nach welchen chemische Vorgänge sich abspielen, und wir wissen, dass die äusseren Umstände, unter denen sich ein bestimmter chemischer Process vollzieht, mannigfaltig wechseln können. Diese Ausführungsbedingungen zu ermitteln und den gegebenen Verhältnissen entsprechend einzurichten, ist heute eine Detailarbeit, die freilich mit Geschick und Verständniss erledigt sein will, von der allein aber das Schicksal einer chemischen Fabrik nicht mehr abhängig ist. Die grossen Fragen der chemischen Industrie unserer Tage, von deren richtiger Beantwortung Erfolg oder Misserfolg abhängen, liegen zumeist auf wirthschaftlichem Gebiet.

Nur wenn man sich der gewaltigen geistigen Kluft erinnert, welche zwischen der ganz im Kleinen aufgehenden Tüftelei, auf der die ältere chemische Gewerbthätigkeit beruhte, und der grosszügigen Arbeitsweise der modernen Industrie liegt, begreift man es, weshalb die zur Zeit der Schöpfung der wissenschaftlichen Chemie schon bestehende Technik zunächst nur wenig Capital aus den Lehren der Wissenschaft zu schlagen wusste. Die neue Denkweise bedurfte eines neuen Geschlechtes, um ihren Segen zu offenbaren.

Es war Deutschlands Glück, dass die Jugend, die dazu bestimmt war, die realen Früchte der neu erblühten chemischen Forschung zu ernten, zur rechten Zeit die rechten Lehrer fand, welche sie in der Kunst, chemisch correct zu denken, unterwiesen. In der Schule der grossen ausländischen Chemiker, im directen persönlichen Verkehr mit unsterblichen Meistern wie Berzelius, Gay-Lussac, Thénard, Pelouze, Chevreul war ein Geschlecht von deutschen Forschern erwachsen, welches seinen Lehrern völlig ebenbürtig war — ein Wöhler, Bunsen, Hofmann, Kekulé, vor allen aber Liebig, dessen Feuergeist nicht nur Alles mit sich fortriss, sondern der auch seinem Beruf als Lehrer mit solcher Begeisterung ergeben war, dass es ihm gelang, die Schaffung vom Staate unterhaltener Unterrichtslaboratorien herbeizuführen. In diesen Anstalten hat sich das deutsche Volk die Männer grossgezogen, welche in der Folge durch die Schöpfung einer Industrie, die auf der Welt nicht ihresgleichen hat, so sehr zur Erhöhung des nationalen Wohlstandes beitragen sollten.

(Fortsetzung folgt.)

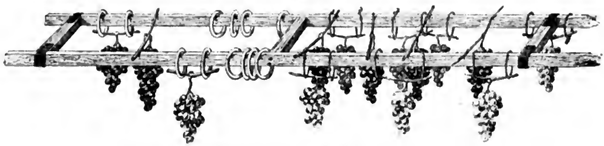
Die Conservirung der Weintrauben.

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit vierzehn Abbildungen.

Seit uralten Zeiten haben die Südländer die Trauben nach der Weinlese für die Wintermonate aufbewahrt. Es giebt kaum ein weinbauendes Gebiet, wo man im Herbst die Traubenkammern oder wenigstens die „Traubenstellagen“ (aus Latten zusammengestellte Gerüste) vermisst. Man sieht dort, je nach der Grösse der die Trauben geniessenden Familie, Hunderte oder auch Tausende von Trauben paarweise auf Fäden aufgehängt; mitunter sind es ganze grosse Kammern voll, um die Waare zu Weihnachten oder noch später auf dem Obstmarkte erscheinen zu lassen.

Abb. 312.



Vorrichtung zum Aufhängen der mit trockenen Stielen aufzubewahrenden Trauben.

Diese älteste und primitivste Methode ist zwar sehr bequem und erfordert fast gar keine kostspieligen Vorbereitungen, sie liefert aber dafür auch nur ein unvollkommenes Product.

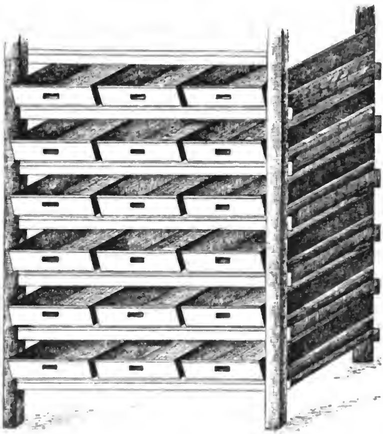
Bekannt sind die spanischen Trauben, welche in Korkspäne eingelagert erhalten werden, wie es in Südrussland unter Verwendung von Hirsekörnern geschehen soll. In neuerer Zeit hat man für diesen Zweck pulverisirten Torf angewendet, dessen antiseptische Eigenschaften ihn für das Aufbewahren der Trauben vorzüglich geeignet machen.

Alle die hier kurz erwähnten Methoden machen keinen Anspruch darauf, die Trauben sammt den Stielen frisch in Saft zu erhalten; man nennt sie daher insgesammt die Methoden der Aufbewahrung mit trockenen Stielen. Erst in der zweiten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts ist eine andere Methode erfunden worden, bei welcher die ganze Traube, wie sie auf dem Rebstocke gefunden wird, in vollkommen saftigem Zustande erhalten bleibt. Diese Aufbewahrung heisst diejenige mit saftigem Stiele.

Natürlich kann dies nur erreicht werden, wenn die Traube sammt dem Rebentriebe, welcher sie erzeugt hat, abgeschnitten und in Wasser gestellt wird.

Die letztere Methode entstand zu Thomery bei Fontainebleau und ihr verdankt diese Gegend ihren jetzigen Wohlstand und Reichthum Thatsächlich lagern jetzt jeden Winter in den Traubenkammern von Thomery und Umgebung Trauben bloss der Rebensorte *Chasselas doré* im Werthe von nicht weniger als 2 Millionen Francs. Keine andere Gegend der Welt hat bisher diesen Industriezweig zu solcher Vollkommenheit entwickelt, was schon aus dem Umstande erhellt, dass von den mit frischen Stielen zu Thomery conservirten weltberühmten Trauben das Kilogramm im April zum Preise von 10 bis 20 Francs verkauft wird. Diesen enormen Preis kann man sich nur dann erklären, wenn man die Waare mit eigenen Augen sieht: die im April auf den Markt kommenden vorjährigen Trauben sind nämlich ebenso frisch und schön, als hätte man sie vor einigen Stunden im Weingarten vom Stocke geschnitten.

Abb. 313.



Schubfächer für trockene Traubenconservirung.

Das Verfahren hat verschiedene Stufen der Vervollkommnung durchgemacht, bis es zu der heutigen, beinahe idealen Höhe gelangt ist. Man hat auch eifersüchtig möglichst alle neugierigen fremden Blicke ferngehalten und gewissermaassen ein Ortsgeheimniss daraus gemacht.

Unlängst hat Herr Albert Maumené, Professor des Gartenbaues, die dortigen einschlägigen Verhältnisse an Ort und Stelle studirt und das Ergebniss seiner Studien in der französischen Zeitschrift *La Nature* veröffentlicht. Der Publication sind auch Illustrationen, zum Theil dort aufgenommene Photogramme, beigegeben, wohl die ersten, welche über dieses Thema überhaupt erschienen sind.

Dieser Arbeit entnehmen wir die folgenden Mittheilungen.

Wir wollen übrigens bemerken, dass man zu Thomery nicht nur die Aufbewahrung mit saftigen Stielen, sondern auch die mit trockenen Stielen im Grossen betreibt. Deshalb möchten wir hier über beide Bericht erstatten.

I. Die Aufbewahrung mit trockenen Stielen.

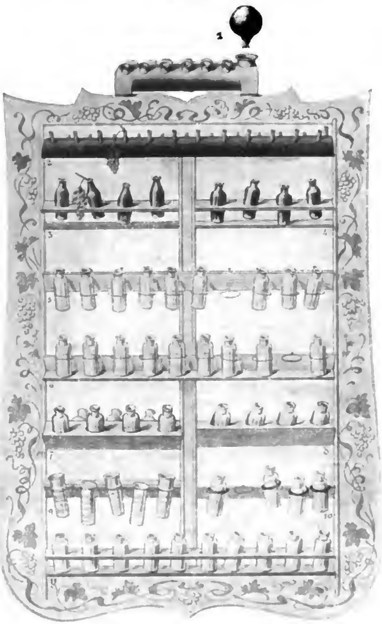
Obwohl die Aufbewahrung mit saftigen Stielen die eigentliche Specialität von Thomery ist, gelangen dort dennoch auch grosse Mengen von Trauben mit trockenen Stielen auf Winterlager.

Die Trauben müssen besonders sorgfältig ausgewählt werden und ausserdem sind alle Beeren, welche irgendwie Zeichen der Verderbniss aufweisen, sorgfältig mit der Scheere auszuschneiden. Trockene Witterung während des Traubenschnittes ist die Hauptsache, weil die Trauben, welche in feuchter Witterung eingebracht werden, fast durchweg, wie wir es ja allgemein wissen, binnen kurzer Zeit verschimmeln und verfaulen. Deshalb soll man nicht abwarten, bis alle Trauben des Weingartens reif geworden sind, sondern mit dem Einbringen bereits von Mitte September ab beginnen und die nach und nach reifenden in der Folge fortgesetzt ausschneiden. Im September hat man nämlich noch meistens verhältnissmässig trockene Witterung, wohingegen im October in den meisten Jahren die schimmeligen Herbstregentage einzutreten pflegen.

Die Trauben haben auf dem Weinstock bekanntlich mit einem zarten Reif oder Mehlstaub bedekte Beeren; und dieser ist eben die schönste Zierde dieses Obstes, zugleich aber auch der beste Empfehlungsbrief, denn nur sehr rein und delicat behandelte Waare behält diese überaus flüchtige Bekleidung.

Die Trauben werden zuerst meistens auf Lattenconstructionen mittels mitgeschnittener Rebentheile, event. unter Zuhilfenahme genügend grosser Ringe, wie es die Abbildung 312 zeigt, aufgehängt. Es ist immer besser, die Trauben mit Rebenabschnitten aufzuhängen, als mittels Bindfadens, weil man im ersteren Falle die Traube mit der Hand gar nicht zu berühren braucht, somit also der Reif vollkommen intact bleiben kann. So bleiben die Trauben einige Wochen aufgehängt, während welcher Zeit man sie fortwährend beobachtet und alle Beeren, event. alle Trauben, welche Zeichen der Verderbniss erkennen lassen, mit peinlicher Sorgfalt entfernt. Wenn die Stiele schon trocken zu werden beginnen, pflegt es täglich weniger auszuschneidende Beeren zu geben, und das Uebrigbleibende hat Aussicht, den Winter gut zu bestehen. Dann legt man die Trauben in etagenförmig gereihte hölzerne Schubladen (Abb. 313), neuestens meistens auf Torfwolle gelagert oder auch ganz in Torfwolle oder Torfpulver eingebettet. Es werden sogar mehrere Traubenschichten über einander in Holzkisten gelagert und jede Schicht von den benachbarten durch Torfwolle isolirt. Der Torf hat bei diesen Manipulationen in Folge seiner antiseptischen Eigenschaften grosse Wichtigkeit.

Abb. 314.



Die seit 1848 zur Anwendung gekommenen Formen der zur feuchten Traubenconservirung dienenden Gefässe.

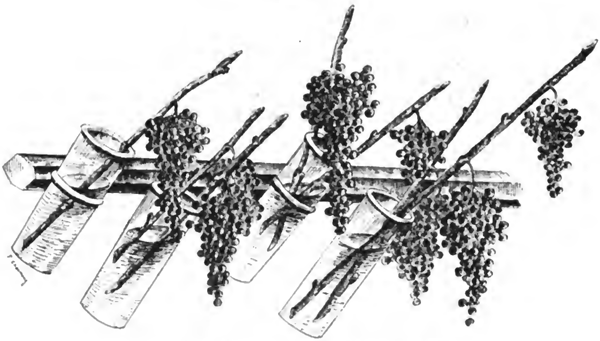
Die Kammer, in welcher man Trauben aufbewahrt, muss, um ihrem Zwecke vollkommen zu entsprechen, mehrere Bedingungen erfüllen. Zunächst muss sie vollkommen finster sein, weil das Licht erfahrungsgemäss Veränderungen im Obst herbeiführt. Zweitens dürfen sich die raschen Veränderungen der äusseren freien Luft im Aufbewahrungsraume nicht fühlbar machen, weil sie den Trauben sehr schädlich sind. Hat man einen ganz trockenen unterirdischen Raum, so wird dieser am entsprechendsten sein. Auch kann ein ebenerdiges Gemach oder eines im ersten Stocke benutzt werden, wenn es sich im Inneren des Gebäudes befindet. Will man besondere Gebäude als Traubenlager errichten, so ist es am besten, die Lagerräume mit einem geschlossenen Corridor zu umgeben, so dass nur die Wände des letzteren mit der Aussenluft in Berührung kommen, die Wände der Lagerräume hingegen nur mit dem Corridor. Die Fenster müssen unbedingt doppelt und möglichst hermetisch verschlossen sein; den Zwischenraum zwischen den äusseren und inneren Flügeln pflegt man mit Torfwolle auszufüllen und die Fensterfugen mit dickem Papier zu verkleben. Die Temperatur soll möglichst nicht bis zum Gefrierpunkte sinken, deshalb stellt man, wenn diese Gefahr eintritt, grosse brennende Petroleumlampen in die Kammern. Die Wände des Gebäudes mit hydraulischem Kalk zu bekleiden, ist sehr rathsam. Bei den mit trockenen Stielen conservirten Trauben ist auch die Trockenheit der Luft ein Haupterforderniss. Zu diesem Zwecke pflegt man gebrannten Kalk in grösseren Stücken einzulagern; man ersetzt dieselben durch

neue, sobald sie feucht geworden sind. Noch besser ist Chlorcalcium, welches von Zeit zu Zeit durch Hitze wieder getrocknet wird. Ein guter Feuchtigkeitsabsorbent ist auch Schwefelsäure, die man mit Bimssteinstücken in einer Schüssel aufstellt. Natürlich muss man mit dem letzteren, Brandwunden erzeugenden Mittel sehr vorsichtig sein.

Die freie Luft darf so wenig wie möglich zugelassen werden, daher soll man den Lagerraum nur betreten, wenn es unbedingt nöthig ist. Um die Schimmelkeime zu vernichten, lässt man von Zeit zu Zeit, hauptsächlich wenn man drinnen gearbeitet hat, Schwefel verbrennen.

Die günstigste Temperatur ist + 1 bis + 5° C. Bei den mit feuchten Stielen aufzubewahrenden Trauben, wo mit Wasser gefüllte Gläser gebraucht werden, ist es jedoch nicht rathsam, ein Sinken der Temperatur bis auf 1° zu gestatten, weil dann schon leicht Frost eintritt, welcher das Wasser in Eis verwandeln und also die Wassergläser sprengen würde. Trocken aufbewahrte Trauben vertragen auch einige Grade unter Null.

Abb. 315.



Trauben tragende Rebenstücke in mit Wasser gefüllten Glasgefässen.

Alle diese Bedingungen haben einen grossen Einfluss auf die Qualität der Waare, und wenn auch nur eine derselben vernachlässigt wird, pflegt eine Verminderung des schönen Aussehens und der Güte einzutreten. Bei dieser trockenen Lagerung schrumpfen zwar die Stiele etwas ein, und auch die Beeren sind nicht ganz so von Saft strotzend, wie am Weinstocke, aber im übrigen pflegen sie noch süsser und schmackhafter zu sein, als die mit saftigen Stielen aufbewahrten, welche wieder ihrerseits das prächtige Aeussere für sich haben.

II. Die Aufbewahrung mit saftigen Stielen.

Die Erfindung der Aufbewahrung der Trauben mit saftigen Stielen wird einem Weingartenbesitzer zu Thomery, Namens Larpenteur, zugeschrieben. Derselbe machte Versuche in dieser Richtung und es gelang ihm, Trauben auf abgeschnittenen Reben in einem mit Wasser gefüllten Gefässe vom Herbst 1847 bis zum Februar 1848 in vollkommen frischem Zustande zu erhalten. Er theilte dies Rose Charmeux und Valleaux mit, die dann die Erfindung weiter vervollkommneten und sie im Grossen zu verwerthen trachteten. Die heutige Methode ist nicht sogleich in Verwendung gekommen; man hat vorher verschiedene Versuche gemacht und Lehrgeld gezahlt. Das Princip selbst war zwar erfunden, aber die zweckmässigste Form der Ausführung ist erst nach einer längeren Reihe von Jahren erkannt worden.

Sogar die Form der Gefässe, in welche die mit Trauben besetzten Reben gesteckt werden, hat mannigfaltige Veränderungen erfahren. Unsere Abbildung 314 zeigt die verschiedenen Gefässformen, die seit Mitte des verflossenen Jahrhunderts zur Anwendung kamen. Ganz oben, bei *t*, sehen wir eine Construction, welche einer Locomotive nicht unähnlich ist. Sie bestand aus einer wagerechten Röhre aus gebranntem Thon, welche oben schräg seitwärts gerichtete Mündungen (bis 12) hatte; durch diese Mündungen wurden die traubentragenden Reben in das Wasser, welches sich in der Röhre befand,

eingesteckt. Rechts sehen wir eine grössere, senkrecht nach oben gerichtete Mündung, durch welche das Wasser eingegossen wurde. Um die Nachfüllung automatisch herbeizuführen, benutzte Rose Charmeux eine umgestürzte, vollkommen mit Wasser gefüllte Flasche (die im Bilde über der Füllöffnung schwebend gezeichnet ist), deren Mündung durch die Füllöffnung ins Innere der Thonröhre reichte. Sobald in der Röhre das Niveau des Wassers unter die Mündung der umgekehrten Flasche sank, floss aus dieser eine entsprechende Menge Wasser nach. Man gab aber diese Construction auf, weil sie erstlich zerbrechlich und schwer war, besonders aber, weil bei der automatischen Nachfüllung immer eine heftige Wasserbewegung entstand, wobei es nicht ohne Ausspritzen von Wasser abging, und mit Wasser bespritzte Trauben sind meistens dem sicheren Verderben preisgegeben.

Bei *2* in der Abbildung sehen wir eine dunkel gezeichnete, etwa 1 m lange Zinkröhre, aus welcher oben schräg seitwärts stehende Röhrenmündungen hervorragen und zwar 12 an jeder Seite. Solche Zinkröhren wurden an den Wänden der Trockenkammern befestigt und die Rebenstücke in die Mündungen hineingesteckt. Diese Construction war ebenfalls schwerfällig und man konnte nicht leicht controliren, ob noch genügend Wasser in der Zinkröhre war.

Man ging dann zu den bei *3* und *4* abgebildeten flaschenförmigen, glasirten Steingutgefässen über, welche jedoch ebenfalls den Uebelstand hatten, dass man das Wasserniveau nicht gut controliren konnte, weil die Gefässe undurchsichtig waren. So kam man endlich zu den Behältern aus durchsichtigem Glase (Abb. 314, *5* bis *11*), welche heute fast ausschliesslich angewandt werden. Anfangs gebrauchte man enghalsige Glasflaschen, weil man meinte, dass es zweckmässig sei, die Verdunstung des Wassers zu vermindern. Man verstopfte sogar die Mündung, um der Aussenluft den Eintritt zu erschweren. Man ist heute von dieser Praxis abgekommen, weil die Erfahrung gezeigt hat, dass der gehemmte Luftzutritt der Conservirung nicht zu Gute kommt. Heute werden weithalsige, mitunter sogar ganz cylindrische Flaschen ohne Einschnürung (s. Abb. 314, *9*) verwendet und der Luft freier Zutritt zum Wasser gestattet.

Abb. 316.



Traubenkammer mit Flaschen-Etagen.
Am Boden eine Wasserkanne zum Nachfüllen.

Die Flaschen können auf verschiedene Weise aufgestellt oder aufgehängt werden, Regel ist jedoch, dass sie immer eine schräge Richtung haben sollen. Abbildung 315 zeigt uns vier in Ringe gesteckte, mit Wasser gefüllte Glasgefässe mit je einer oder zwei Reben, an welchen die Trauben senkrecht herabhängen.

Anstatt der Ringe werden vielfach Bretter benutzt, die oben kreisförmige Ausschnitte haben, in welche die Flaschen eingestellt werden. Diese Aufstellungsweise führt uns Abbildung 316 vor, in welcher eine Traubenkammer mit Etagen dargestellt ist. Die Unterlage für die Flaschen ist aus je vier Brettern gebildet; die oberen haben kreisförmige Ausschnitte und der Boden der Flaschen ruht auf der Innenseite des gegenüberliegenden Brettes. Auf jeder Etage stehen zwei solche aus Brettern gemachte Prismen neben einander, rechts und links schräg divergirend.

Die ganze Einrichtung ist besonders in der Abbildung links oben klar erkennbar.

Es ist stets sorgfältig nachzusehen, ob noch genügend Wasser in den Flaschen ist, weil sonst die Stiele der Trauben zu trocknen und dann unfehlbar auch die Trauben zu schrumpfen beginnen würden. In Abbildung 317 sehen wir rechts und links *(A, C)* gehörig mit Wasser versehene Gläser, wohingegen in der Mitte *(B)* das Wasser dermaassen verdunstet ist, dass die Trauben schon bedeutenden Schaden erleiden müssten. Die Nachfüllung darf nur mit Wasserkannen geschehen, welche eine feine und lange, am Ende gekrümmte Ausflussröhre haben (in Abb. 316 steht eine solche Kanne auf dem Boden), denn kein Tropfen darf die Trauben selbst benetzen. Wir betonen hier nochmals, dass mit Wasser bespritzte Trauben das Frühjahr fast nie erleben. (Fortsetzung folgt.)

Der Kabeldampfer „Stephan".

Mit zwei Abbildungen.

Gelegentlich der Beschreibung des ersten deutschen Kabeldampfers *von Podbielski* (vergl. *Prometheus* XI. Jahrg., S. 327 ff. u. 431) wurde darauf hingewiesen, dass die Eigenthümer des Schiffes, die Norddeutschen Seekabelwerke, Actiengesellschaft in Nordenham an der Weser, den Bau eines zum Legen transatlantischer Kabel geeigneten Dampfers in Aussicht genommen hätten (s. auch *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 818).

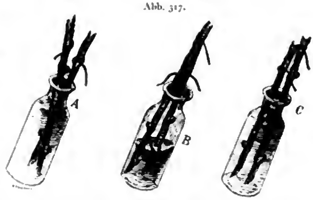
Das in England gebaute Kabelschiff *von Podbielski* war in Folge seiner geringen Grösse auch zum Legen der kleineren Theilstrecke des ersten Deutschland mit den Vereinigten Staaten verbindenden (unter den damals obwaltenden Umständen in England angefertigten) Seekabels, von Borkum nach den Azoren, nicht geeignet, und das Legen des Kabels musste auf dieser wie auf der Hauptstrecke einem englischen Kabeldampfer überlassen werden. Es ist für Deutschland und seine Industrie ein erfreuliches Zeichen des Fortschritts, dass das zweite deutsche transatlantische Seekabel in einem deutschen Kabelwerke angefertigt und auch von einem deutschen Kabeldampfer ausgelegt wird, und dass dieser Kabeldampfer, der *Stephan*, auch auf einer deutschen Werft, bei der Stettiner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft „Vulcan", erbaut worden ist. Es ist der erste Kabeldampfer, der auf deutschem Boden vom Stapel lief.

Was die Norddeutschen Seekabelwerke damals beabsichtigten, ist inzwischen zur That geworden. Der von ihnen in Bau gegebene Kabeldampfer *Stephan* ist im „Vulcan" am 29. December 1902 vom Stapel gelaufen und dazu bestimmt, das in Nordenham angefertigte transatlantische Kabel in den Jahren 1903 und 1904 auszulegen. Er vermag in seinen 4 cylindrischen Behältern 5000 t Kabel aufzunehmen. Der grösste dieser Behälter hat 13,20 m, der kleinste 11 m Durchmesser.

Das Schiff (s. Abb. 318) hat eine Länge über Alles von 125,9 m, zwischen den Perpendikeln von 116,05 m, eine grösste Breite über den Spanten von 14,63 m. Die Wasserverdrängung des bis zu dem normalen Tiefgang von 7,49 m beladenen Dampfers beträgt im Seewasser 9850 t, seine Ladefähigkeit 6050 t; letztere ist mithin durch 5000 t Kabel noch nicht erschöpft. Sein Vermessungsinhalt beträgt 4600 Registertonnen, während der des Kabeldampfers *von Podbielski* nur 1494 Registertonnen erreicht. Die Abbildung 319 veranschaulicht das Grössenverhältniss der beiden Kabeldampfer.

Der *Stephan* ist aus bestem deutschen Siemens-Martin-Stahl nach den Vorschriften des Ger-

Abb. 317.



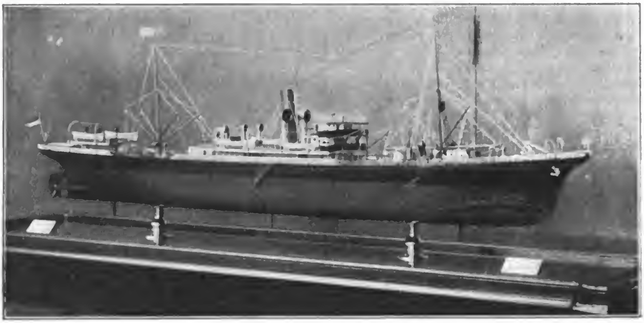
Drei Rebenflaschen:
A und *C* gehörig gefüllt, *B* mit zu wenig Wasser.

manischen Lloyd erbaut worden; er besitzt, seinem Zweck entsprechend, einen weit ausfallenden, löffelförmig gestalteten Bug und ein elliptisches Heck. Das Schiff hat zwei von vorn bis hinten durchlaufende Decks: ein Spardeck und ein Hauptdeck, ferner ein kürzeres Zwischendeck, sowie ein mittschiffs angeordnetes 37 m langes Bootsdeck. Ein Doppelboden erstreckt sich über die ganze Schiffslänge, während 8 bis zum Spardeck hinaufreichende Querschotte den Schiffsraum in 9 wasserdichte Abtheilungen theilen, deren Wände so stark sind, dass sie einseitigem Wasserdruck widerstehen. Die stählernen Decks sind mit Holz beplankt. Das Schiff erhält zwei stählerne Masten mit 10 Ladebäumen.

Der Dampfer ist mit zwei Kabelmaschinen ausgerüstet, von denen die vorn auf dem Hauptdeck stehende und über das Spardeck hinaufragende zum Einholen bereits ausgelegter Kabel vom Meeresgrunde dient, während die im Hinterschiff auf dem Spardeck aufgestellte zweite Kabelmaschine zum Auslegen von Kabeln bestimmt ist. Für ersteren Zweck sind im Bug drei auf fest

gelagerten Wellen sich drehende Führungsscheiben aus Stahlguss derart angeordnet, dass jede Scheibe für sich läuft und ausgewechselt werden kann und je eine Schutzkappe in ihren Zwischen-

Abb. 318.



Der Zweischrauben-Kabeldampfer *Stephan* der Norddeutschen Seekabelwerke A.-G. in Nordenham.
(Nach einem Modell.)

räumen das von einer Führungsscheibe abgleitende Kabel auffängt. Im Heck des Schiffes ist jedoch nur eine Führungsscheibe angebracht, über welche das beim Auslegen ablaufende Kabel

Abb. 319.



Klotzmodelle der Kabeldampfer *von Podbielski* und *Stephan*.

geleitet wird. Letzteres wird von den Kabeltanks zu der Ablaufrolle durch Kabelösen, Leitungen und Leitrollen geführt. Zum Messen der Spannung im ablaufenden Kabel, die mit der Länge des vom Schiff bis zum Meeresgrunde frei hängenden Kabels, also mit der Wassertiefe, wächst, dienen drei Dynamometer, während die Länge des abgelaufenen Kabels durch einen besonderen Apparat ermittelt wird. Während des Ablaufens befindet sich das Kabel unter beständiger Beobachtung, zu welchem Zweck das auf dem Spardeck eingerichtete Prüfzimmer mit allen einschlägigen Messapparaten ausgerüstet ist.

Das Schiff ist mit zwei im Maschinenraum aufgestellten Dynamomaschinen ausgerüstet, die den elektrischen Strom für die Innenbeleuchtung der Schiffsräume sowie für den grossen Scheinwerfer und die Signallaternen liefern. Bei der Wichtigkeit des Nachtdienstes auf dem Kabeldampfer ist jedoch auch dafür Sorge ge-

tragen, dass im Falle des Versagens der elektrischen Beleuchtung Petroleumlampen u. dergl. benutzt werden können.

Die Besatzung des Schiffes besteht aus dem Capitän, 22 Officieren einschliesslich der Elektroingenieure und Maschinisten, 22 Unterofficieren, 21 Heizern, 29 See- und 12 Kabelleuten, 1 Oberkoch, 1 Obersteward, 2 Köchen, 1 Bäcker, 1 Schlächter und 6 Stewards, zusammen 118 Personen. Es sind auf dem Haupt- und dem Spardeck zwei für je 2 Personen eingerichtete Passagierkammern vorgesehen, so dass im ganzen 126 Personen auf dem Dampfer Unterkunft finden können. Da das Schiff beim Kabellegen oft sehr lange auf See bleiben muss, so ist auf grosse Proviantträume sowie einen 40 cbm grossen Kühlraum mit Eiskeller Bedacht genommen.

Der *Stephan* ist ein Zweischraubendampfer und dementsprechend mit zwei stehenden Maschinen für dreistufige Dampfspannung und Oberflächencondensation ausgerüstet. Die Maschinen können zusammen 2400 PS entwickeln und dem vollbeladenen Schiff $11\frac{1}{2}$ Knoten Fahrgeschwindigkeit ertheilen. Ein Doppelkessel und zwei Einfachkessel von zusammen 706 qm Heizfläche liefern den Betriebsdampf. Um den Gang der Hauptmaschinen so zu regeln, wie es das Kabellegen erfordert, sind ausser den üblichen von der Commandobrücke nach den Maschinenräumen führenden Maschinentelegraphen auch noch solche von der vorderen und hinteren Kabelwinde zu den Hauptmaschinen vorgesehen.

Der Kabeldampfer führt ausser einer 11 m langen Dampfbarkasse 2 Kabelboote von 9 m Länge, 1 Francis-Patentboot von 9,14 m Länge, 1 Holzboot und 1 Dingy an Bord.

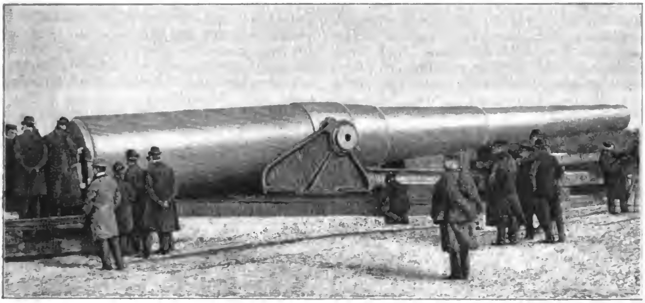
Alle Hilfsmaschinen an Bord, wie Ankerspill, Steuerapparat, Ladewinden u. s. w., sind für Dampfbetrieb eingerichtet. r. [8691]

Die 40,6 cm-Kanone der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Mit einer Abbildung.

Die Zahl der Riesenkanonen ist durch die kürzlich auf dem Schiessplatz zu Sandy Hook am Eingang des Hafens von New York beschossene 16zöllige (40,6 cm-) Kanone der Amerikaner (s. Abb. 320) wieder um eine vermehrt worden. Unsere Tageszeitungen und auch Zeitschriften haben in der Wiedergabe amerikanischer Berichte viel Ueberschwengliches davon mitzutheilen gewusst, und doch scheint es, dass auch diese Riesenkanone dem Schicksal ihrer Vorgängerinnen, das sich mit der „Consequenz eines Naturgesetzes" wiederholt, nicht entgehen wird. Die meisten Riesengeschütze werden ihrer Grösse wegen als Leistungen der Technik bewundert, haben aber damit auch ihren Zweck erfüllt. Selten sind sie zu praktischer Verwendung gekommen, weil die Schwerfälligkeit ihres Gebrauchs zum Laden und Richten Maschinenkraft verlangt und jede Bedienung mit der Hand ausschliesst, ferner weil die Kosten eines Schusses den Leistungen selten entsprechen, zumal der Schuss ebenso fehlgehen kann, wie der aller anderen Geschütze, und Geschütze kleineren Kalibers dem Bedürfniss genügen. Dabei gehen die Kosten der Herstellung solcher Riesengeschütze, wie sich von selbst versteht, auch ins Riesenhafte. Hiervon macht die neue

Abb. 320.



Die 40,6 cm-Kanone der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Riesenkanone der Amerikaner keine Ausnahme. Ihre Anfertigung im Arsenal zu Watervliet begann Anfang des Jahres 1897, sie hat also volle 6 Jahre gedauert! Ihr Bau wurde bereits im Jahre 1885 beschlossen, als die Geschütztechnik die Steigerung der Geschützleistungen in einer Steigerung der Geschützgrösse zu erreichen suchte. Aber schon damals setzte der Umschwung der Ansichten ein, der eine Steigerung der Leistungen in der Verbesserung der gebräuchlichen Geschützkaliber anstrebte und auch erreichte. Es wurden daher auch schon damals die Stimmen einsichtiger Fachleute laut, die vor der Ausführung des Entwurfs der 40,6 cm-Kanone warnten. Es scheint aber, dass die Beschickung der Weltausstellung in Chicago 1893 durch Krupp mit seiner 120000 kg schweren 42 cm-Kanone zum Ueberbieten dieser Leistung der Geschütztechnik anspornte und die Warnrufe übertönte. Jedoch trat in so fern eine Mässigung ein, als man von den im Jahre 1885 zur Küstenvertheidigung in Aussicht genommenen 14 Riesenkanonen erst ein Proberohr herzustellen beschloss. Das ist nach sechsjähriger Arbeit fertig geworden und es hat nicht geringe Mühe gekostet, das 130000 kg schwere Ungethüm zur Erprobung nach dem Schiessplatz bei Sandy Hook zu schaffen. Wie sich das ehemals warme Interesse für dasselbe inzwischen abgekühlt hat, dafür spricht der Umstand, dass überhaupt noch keine wirkliche, sondern nur eine provisorische Laffete, eine Art Schiessgerüst, für die Kanone hergestellt worden ist. Ursprünglich plante man, diese Kanonen paarweise in Hartgussthürmen aufzustellen, schreckte aber wohl vor den Baukosten solcher Thürme zurück; dann wurden Verschwindelaffeten für dieselben in Vorschlag gebracht, aber auch für deren Ausführung sind bis jetzt noch keine Geldmittel bewilligt worden. Man musste sich deshalb mit einer Hilfsschiessvorrichtung begnügen. Auch deren Herstellung war keine Kleinigkeit, denn das 130 t schwere Geschützrohr ist 15,1 m lang, sein 1098,5 kg schweres Geschoss wird mit einer Gebrauchsladung von 290,3 kg rauchlosen Pulvers verschossen. Aber man war vorsichtig genug, den ersten Schuss am 17. Januar d. J. erst mit einer Ladung von 249 kg zu verfeuern. Bei $1\frac{1}{2}^0$ Erhöhung des Geschützes wurde eine Schussweite von 2740 m erreicht. Der zweite Schuss mit der Gebrauchsladung erreichte bei der gleichen Erhöhung 3200 m; der dritte Schuss kam bei $4\frac{1}{2}^0$ Erhöhung dagegen zu 6400 m Schussweite. Das war Alles. Aber diese drei Schuss haben genügt, den Schraubenverschluss des Geschützrohres zu beschädigen und tiefe Ausbrennungen der Liderung hervorzurufen. Indem *Scientific American* die Leistung der 40,6 cm-Kanone mit der der Armstrongschen Kanone von 41,3 cm Kaliber vom Jahre 1887 und der der Kruppschen 30,5 cm-Kanone L/50 vom Jahre 1901 vergleicht und hierbei feststellt, dass beim Armstrong-Geschütz 150, beim 40,6 cm-Küstengeschütz 206,4, bei der 30,5 cm-Krupp-Kanone dagegen 324 mkg lebendige Kraft des Geschosses auf das Kilogramm Rohrgewicht kommen, kommt das amerikanische Blatt zu dem Schluss, dass die Leistung der amerikanischen Geschütztechnik mit der 40,6 cm-Kanone weit hinter den Leistungen der deutschen Geschützfabrik zurückbleibt.

Es ist schwer zu begreifen, wie deutsche Zeitungen diese Leistungen des amerikanischen Riesengeschützes bewundernd preisen können, die hinter dem Alltäglichen fast zu viel zurückbleiben, zumal diese drei Schüsse in die See verfeuert wurden, also kein Urtheil über die Trefffähigkeit der Kanone gestatten!

Wenn unsere Zeitungen glauben, es würden 44 solcher Kanonen gebaut werden, so möge es ihnen zur Beruhigung dienen, dass nach der Meinung maassgebender amerikanischer Officiere wahrscheinlich überhaupt kein zweites derartiges Geschütz hergestellt werden wird, ja, es scheint fast, als ob das nun wirklich fertig gewordene Geschützrohr noch recht lange auf seine Gebrauchslaffete wird warten müssen — vielleicht bleibt es auch bei dem Warten. J. C. [8692]

Missbildungen und Fremdkörper in Hühnereiern.

Von N. Schiller-Tietz.

Während bei den Eiern der kleineren Gelege unserer Vögel Missbildungen so gut wie unbekannt sind, gehören abnorme Bildungen bei den Hühnereiern durchaus nicht zu den Seltenheiten, was angesichts der Unmenge der jährlich erzeugten Hühnereier und bei der grossen Zahl der von dem einzelnen Thier gelegten Eier auch kaum befremdlich erscheint. Wohl die häufigste Missbildung sind die sogenannten Spur- oder falschen Eier, welche nur aus Eiweiss und Schale bestehen und keinen Dotter haben. Es sind frei vom Eileiter abgesonderte Eiweissmassen, die von der Schale umgeben sind; sehr oft fehlt auch die Schale und das sehr wässerige Eiweiss ist nur in die pergamentartige Schalenhaut eingehüllt und bildet eine unförmige sackartige Masse, nicht unähnlich der Schwimmblase bei grösseren Fischen. In der Embryologie werden diese Gebilde als Molen oder Windeier bezeichnet. Gemeinhin bezeichnet man als Windeier auch die Flöss- oder Fliesseier, welche normales Eiweiss und normalen Eidotter, aber entweder keine oder nur eine äusserst dünne Kalkschale haben. Derartige Eier sind sehr häufig und werden von Hühnern gelegt, die entweder an Kalkmangel leiden oder übertrieben

gut gefüttert werden. Auch weichschalige Eier sind sehr häufig; sie entstehen dadurch, dass das in Bildung begriffene Ei zu rasch den den Kalk abscheidenden Theil des Eileiters passirt. Die entgegengesetzte Abweichung, sehr starke oder massenhafte Kalkablagerung entsteht bei sehr langsamer Wanderung des Eies durch den Eileiter. Verbogene, gekrümmte, am spitzen Ende nicht vollständig geschlossene Eier, bisweilen auch mit 2 bis 4 mm langen Kalkfortsätzen am spitzen Ende der Eischale, sind sehr häufig. Nicht selten finden sich auch grössere oder geringere Kalkknoten, bisweilen sogar in sehr grosser Zahl, auf der Oberfläche der Eischale, so dass dieselbe sich rauh und körnig anfühlt

Die sogenannten Schichteier entstehen, wenn die Drüsen des Eileiters in Folge einer Entzündung statt des Eiweisses fibrinöse Massen absondern. Ist in solchem Falle die Muskelwand des Eileiters noch gesund, so werden eiähnliche Gebilde geformt, die zuweilen enorme Grösse annehmen und selbst die Grösse eines Strausseneies erreichen können. Da diese Fibrinabscheidung meist nur langsam geschieht, so legen sich die Fibrinmassen schichtweise wie die Häute einer Zwiebel über einander, woraus sich die Bezeichnung als Schichteier erklärt.

Hühnereier mit Doppeldotter sind durchaus nichts Ungewöhnliches. Weit seltener sind andere, aus mehreren Eiern zusammengesetzte oder verwachsene Eier: entweder sind zwei oder drei Eier dicht an einander gelagert und dann mit gemeinsamer Kalkschale umhüllt oder nur durch Kalk verbunden, so dass die einzelnen Eier an der Einschnürung kenntlich sind, oder die Eier sind durch Eiweissstränge mit einander verbunden, welche von der Eihaut überzogen sind.

Zuweilen werden auch Eier in Eiern beobachtet: ein wirkliches, fertiges Ei ist nochmals in Eiweiss gehüllt und um das Ganze bildet sich eine neue Eihaut mit Kalkschale, oder an ein fertiges Ei kann sich ein später nachkommender Dotter anlegen und mit dem ersten Ei von Eiweiss, Haut und Schale umgeben werden. In den meisten hierher gehörigen Fällen wird ein dotterloses kleineres, mit regelrechter Schale umgebenes Spurei nochmals mit Eiweissschichten und einer zweiten Schale umhüllt. Das innere, eingeschlossene Ei hat jedoch selten normale Gestalt, sondern kann die monströsesten Formen annehmen. Ist das innere Ei gar dotter- und schalenlos, so kann es sogar einem Bandwurm oder einem anderen Eingeweidewurm ähnlich sein. Die allermeisten Gebilde, welche in Hühnereiern gefunden und für Bandwürmer oder andere Würmer gehalten werden, sind weiter nichts als solche monströse Eibildungen, wie dies namentlich Landois nachgewiesen hat. Solche Eier in Eiern oder Doppeleier können natürlich nur entstehen, wenn das zuerst gebildete, eingeschlossene Ei zu lange in noch unfertigem Zustande in den höheren Abschnitten des Eileiters verweilte, wo die Absonderung des Eiweisses stattfindet, oder wenn ein schon fertiges Ei durch irgend eine Veranlassung nach diesem Abschnitt des Eileiters zurückgelangt.

Verirrte Eier nennt man die Dotter, welche nach ihrer Loslösung vom Eierstock, statt in den Eileiter zu gelangen, in die Bauchhöhle wandern und dort zu derben, gelben, hornartigen Massen eintrocknen. Sehr selten werden Dotter, nachdem sie bereits in den Eileiter gelangt, befruchtet und mit Eiweiss versehen sind, durch irgend einen Unfall aus dem Eileiter in die Bauchhöhle geschafft; hier bleiben sie dann aber liegen und werden natürlich durch die Körperwärme regelrecht ausgebrütet, doch muss das Küchlein absterben, da es nicht nach aussen kann. Die Henne aber muss gleichfalls eingehen, weil das abgestorbene Junge in der Bauchhöhle schliesslich verhärtet oder verjaucht. Der erste verbürgte dieser seltenen Befunde von entwickelten Küchlein in Hühnern wird von dem seiner Zeit hervorragenden Helminthologen Pastor Johann August Ephraim Goeze in Quedlinburg aus der letzten Hälfte des 18. Jahrhunderts mitgetheilt.

In der Färbung der Eischale weisen die Hühnereier keine Abnormitäten auf. Zumeist ist die Eischale rein weiss, nur die asiatischen Hühnerrassen und Kreuzungen derselben legen gelbliche oder gelbbraune Eier, die sogar mit dunkleren Punkten und Flecken versehen sein können; so sind z. B. die Eier der Cochinchina-Hühner gelbbraun und mit feinen rothbraunen Punkten betupft. Dass Enten zuweilen schwarzschalige Eier legen, ist schon öfters beobachtet worden. Die Eier von solchen Hühnern, welche reichlich Eichelfütterung erhalten haben, werden im Innern beim Kochen dunkelbraun bis schwarz, da der Eisengehalt des Eiinnern mit der Gerbsäure eine Verbindung eingeht.

Eigentliche Fremdkörper kommen in Hühnereiern äusserst selten vor. Bisweilen findet sich ein Blutströpfchen im Eiweiss, in anderen Fällen ist das gesammte Eiweiss blutig durchzogen: es rührt dies her vom Zerreissen der Blutgefässe des feinen Häutchens, welches den Dotter am Eierstock festhält, solches Blut kann mit dem Dotter in den Eileiter gelangen und mit dem Eiweiss gemischt in das Ei eingeschlossen werden. Manchmal kommen auch weisse oder gräuliche Kalkbröckel im Ei vor.

Aeusserst selten sind pflanzliche oder thierische Parasiten im Ei. Das Huhn beherbergt zwar 19 verschiedene Bandwürmer, 9 Arten Saugwürmer und 12 Arten Rundwürmer, indessen schmarotzen dieselben fast durchweg im Darmcanal des Huhns und die Fälle sind verschwindend, dass einmal ein Saugwurm im Lege-

darm vorgefunden wurde. Bei der ausserordentlichen Seltenheit dieses Vorkommens ist es auch erklärlich, dass eigentliche Schmarotzer im Ei unbekannt sind.

In Widerlegung einer weitverbreiteten gegentheiligen Annahme ist aber von Gayon gezeigt und von Zimmermann überprüft und bestätigt worden, dass auch bei völlig gesunden Hühnern die Eier schon während ihrer Entstehung der Gefahr der Infection durch Bakterien ausgesetzt sind, indem dieselben in den Eileiter vordringen und sich dort dem Eiweiss des werdenden Eies beimischen, bevor dasselbe von einer harten Schale umgeben wird. Durch eingehende Versuche von Zörkendörfer ist auch ausser Zweifel gestellt, dass diese Bakterien von aussen durch die unverletzte Eischale hindurch in das Innere eindringen. Dahin gehören die specifischen Spaltpilze der Eierfäulniss: *Bacillus oogenes hydrosulfureus* und *Bac. oog. fluorescens.* Ja, auch Krankheitserreger, sogenannte pathogene Bakterien, können auf diesem Wege in das Innere des Eies eindringen und sich dort vermehren, wie das Wilm, Bucco und Hanika für Cholerabakterien, Piorkowski und Hanika hinsichtlich der Typhusbacillen festgestellt haben. Für die Hühnerhaltung wie für die Aufbewahrung der Eier ergiebt sich hieraus das Gebot grösster Reinlichkeit.

Das vom Publicum allgemein als Hahnentritt angesprochene weisse, flockige, gallertartige Gebilde im Hühnerei stellt die sogenannten Hagelschnüre dar, die normalerweise zum Ei gehören und den Zweck haben, die inneren Bestandtheile des Eies in ihrer normalen Gestaltung und Lage, insbesondere den Dotter inmitten des Eiweisses schwimmend zu erhalten, weshalb sie sich auch nur schwer entfernen lassen. [8670]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Vor einigen Monaten lief durch alle Zeitungen die Mittheilung, dass der Foucaultsche Pendelversuch im Panthéon zu Paris in grösstem Maassstabe wieder ausgeführt werden sollte. Dass diese Nachricht bei Fachmännern, sowie bei Allen, die sich für die Physik interessiren, grosses Interesse erregte, ist bei der ausserordentlichen Wichtigkeit des Versuches selbstverständlich. Der Zweck und die Ausführung des Experimentes dürften wohl den meisten Lesern bekannt sein, um so mehr, als eben bei dem gerade erwähnten Anlasse viele Tagesblätter Beschreibungen desselben brachten; trotzdem will ich hier noch einige kurze Angaben über das Wesen des Versuches machen für diejenigen Leser, die ihn noch nicht kennen oder vielleicht schon vergessen haben.

Eines der hauptsächlichsten, ja vielleicht das wichtigste Grundgesetz der Mechanik ist bekanntlich das Gesetz der Trägheit. Es sagt aus, dass jeder frei bewegliche Körper, auf den keine äusseren Kräfte einwirken, entweder in Ruhe bleibt, oder sich mit gleichbleibender Geschwindigkeit in einer geraden Linie fortbewegt. Wird nun der Körper durch starre Verbindung mit einem festen Punkte oder durch auf ihn wirkende Kräfte gezwungen, sich in einer krummen Linie zu bewegen, so wird doch stets die Abweichung von der Geraden so klein wie möglich sein; wenn insbesondere alle Kräfte resp. Verbindungen in derselben Ebene liegen wie die Anfangsgeschwindigkeit des Körpers, so ist es ohne weiteres klar, dass er sich im ganzen Verlauf der Bewegung nicht aus dieser Ebene entfernen wird. Beispiele dafür giebt es in Menge: ein geworfener Körper durchläuft eine Parabel, also eine ebene Curve, ebenso sind die Bahnen aller Planeten und Kometen (abgesehen von kleinen Störungen) ebene Curven. Hierher gehören auch die zahlreichen Formen des Kreisels und Gyrotrops, auf die jedoch hier nicht eingegangen werden kann, da das viel zu weit führen würde.

Auf der soeben besprochenen Thatsache beruht nun auch der Foucaultsche Versuch. Hängen wir eine kleine Metallkugel an einen langen Faden, so haben wir ein Pendel einfachster Form vor uns. Wird dasselbe aus seiner Ruhelage entfernt und dann sich selbst überlassen, so kommt es in Schwingungen, und zwar bleibt es nach dem vorher Gesagten in einer Ebene, so dass seine Bahn ein Stück eines Kreises ist. Foucault hat nun im Jahre 1851 zuerst gezeigt, dass die Schwingungsebene eines solchen Pendels sich mit der Zeit langsam ändert: war die Schwingungsebene am Anfang die Nord-Süd-Richtung, so schwingt einige Zeit darauf das Pendel in der Richtung Nordost-Südwest, dann Ost-West und so fort. Da jedoch die Aenderung der Schwingungsebene nur sehr langsam erfolgt (zu einer Aenderung von Nord-Süd auf Ost-West braucht das Pendel in Berlin 7 Stunden 34 Minuten), so muss man zur Ausführung des Versuches sehr lange Pendel verwenden, die viele Stunden schwingen können. Foucault hat daher seinen Versuch im Panthéon mit einem 67 m langen Pendel ausgeführt, an demselben Orte, wo er auch jetzt wiederholt wurde.

Die Erklärung des Foucaultschen Versuchs wird gewöhnlich auf sehr einfache Weise gegeben. Man sagt dabei etwa folgendermaassen: Bei der Bewegung des Pendels bleibt, entsprechend dem Gesetze der Trägheit, die Schwingungsebene im Raume fest; aber während dieser Zeit dreht sich die Erde um ihre Achse, und da wir selbst auf der Erde stehen, so haben wir den Eindruck, dass sich die Schwingungsebene dreht, ebenso wie wir im fahrenden Eisenbahnzug die Bäume und Häuser an uns vorüberfliegen sehen, während in Wirklichkeit diese fest stehen und wir selbst uns bewegen. Man sieht also bei dieser Auffassung den Foucaultschen Pendelversuch als einen experimentellen Beweis für die Drehung der Erde um ihre Achse an, und als solcher wird er auch seit langer Zeit in den Lehrbüchern der Physik und mathematischen Geographie angeführt.

In einem bestimmten Sinne kann man diese Auffassung ohne Zweifel für berechtigt erklären; ohne nähere Angabe jedoch, wie sie gemeint ist, kann sie die grösste Verwirrung anrichten und zu ganz falschen Schlüssen führen. Ich will es daher im Folgenden versuchen, dem Leser eine leicht verständliche, aber dabei doch streng richtige Darstellung des Trägheitsgesetzes, auf dem ja der Foucaultsche Pendelversuch beruht, zu geben und dann die Folgerungen, die man aus dem letzteren ziehen kann, in aller Strenge abzuleiten. Einer oder der andere meiner Leser wird vielleicht finden, dass es sich da um unnütze philosophische Speculationen handelt. Aber ich bin überzeugt, dass viele von ihnen den Nutzen erkennen werden, den eine genaue Kenntniss des Wesens und des Geltungsbereichs der Grundprincipien, auf denen sich unsere ganze

Physik aufbaut, bieten muss. Dass die Kenntniss dieser Grundlagen von grösster Bedeutung ist, kann man schon daraus entnehmen, dass eine Anzahl der bedeutendsten Physiker sich in erster Linie mit der Untersuchung von Fragen beschäftigt haben, die in dieses Gebiet gehören. Ich will hier nur Newton erwähnen, wohl den grössten Physiker aller Zeiten, der sich in seinem Hauptwerk, *Philosophiae naturalis principia mathematica*, fast ausschliesslich mit solchen Untersuchungen befasst.

Die grösste Unklarheit, die in der vorliegenden Frage vorkommt, liegt in dem Begriff der Bewegung. Unter „Bewegung" verstehen wir nach der gebräuchlichen und auch ganz richtigen Definition jede Aenderung in der gegenseitigen Lage zweier Körper zu einander. Wenn wir sehen, dass zwei Körper ihre gegenseitige Lage verändern, so können wir von vornherein nicht sagen, der eine oder der andere habe sich bewegt, sondern nur, beide haben sich in Bezug auf einander bewegt. Wenn ein Stein zur Erde fällt, so können wir mit demselben Recht sagen, die Erde bewege sich gegen den Stein zu. Wenn man sich das vor Augen hält, so erkennt man unmittelbar, dass der Foucaultsche Versuch unmöglich die Drehung der Erde um ihre Achse beweisen kann. Denn die Rotation der Erde um ihre Achse hat ja wie jede Bewegung gar keinen Sinn, wenn wir keinen Vergleichskörper haben, der als feststehend angesehen wird und auf den sie sich bezieht. Rein geometrisch genommen, können wir demnach mit demselben Recht sagen: „Die Erde dreht sich in 24 Stunden von West nach Ost um ihre Achse und in einem Jahr in demselben Sinne um die Sonne", oder: „Der ganze Fixsternhimmel dreht sich in 24 Stunden von Ost nach West um die Erde und die Sonne bewegt sich etwas langsamer als die Sterne, so dass sie in einem Jahre um eine Umdrehung zurückbleibt". Wir müssen daher in diesem Sinne das alte Ptolemäische System für ebenso richtig halten wie das allgemein angenommene Copernicanische. Ich werde bald darlegen, aus welchem Grunde man trotz dieser principiellen Gleichberechtigung das letztere System allgemein angenommen hat und worin seine grosse Ueberlegenheit gegenüber dem anderen besteht.

Nachdem wir uns soeben darüber Klarheit verschafft haben, was unter dem Begriff „Bewegung" zu verstehen ist, können wir nun daran gehen, das Trägheitsgesetz etwas näher zu betrachten. Das Trägheitsgesetz behauptet, wie schon früher erwähnt, dass bei Abwesenheit aller äusseren Kräfte die Richtung und Geschwindigkeit der Bewegung eines Körpers sich nicht ändern. Dieser Satz hat offenbar nur dann überhaupt einen Sinn, wenn wir angeben, in Bezug auf welchen Körper die Bewegung betrachtet werden soll. Offenbar ist dies durchaus nicht gleichgültig, denn das Trägheitsgesetz kann nicht für jeden dieser möglichen Fälle gelten. Ein Beispiel wird dies noch klarer machen. Fahren wir in einem Eisenbahnzug, so ist es das Natürlichste, den Zug als Körper anzunehmen, auf den die Bewegungen bezogen werden sollen. Fällt z. B. ein Gepäckstück zu Boden, so können wir sagen, es wäre vertical hinuntergefallen; für einen ausserhalb des Zuges befindlichen Beobachter dagegen, der nicht den Zug, sondern seinen Standpunkt als Bezugssystem für die Bewegungen annimmt, scheint sich das Gepäckstück in einer Parabel, wie ein geworfener Körper, zu bewegen, denn zur verticalen Bewegung des Stückes kommt noch die horizontale des ganzen Zuges hinzu. Wir wollen nun untersuchen, ob das Trägheitsgesetz erfüllt ist, wenn wir die Bewegungen auf den fahrenden Zug beziehen. Solange die Fahrt gleichmässig schnell auf gerader Strecke vor sich geht, wird man keine Abweichung constatiren können. Sobald jedoch der Zug seine Geschwindigkeit ändert oder in eine Curve einfährt, kommen alle nicht ganz feststehenden Körper in Bewegung; auch wir selbst empfinden die gleiche Wirkung als einen bisweilen ziemlich starken Stoss. Auf die im Zuge befindlichen Körper wirken offenbar keine äusseren Kräfte*); wenn die Körper daher trotzdem in Bewegung kommen, so ist damit bewiesen, dass das Trägheitsgesetz nicht gültig ist, wenn man die Bewegungen auf den fahrenden Zug bezieht.

Dass man somit die Bewegungen nicht auf einen beliebigen Körper beziehen darf, ist nach dem Vorstehenden völlig klar. Man könnte nun daran denken, zu prüfen, ob das Trägheitsgesetz gültig ist, wenn man die Erde als fest annimmt und alle Bewegungen auf sie bezieht. In weitaus den meisten praktischen Anwendungen genügt diese Art der Betrachtung auch vollkommen, und für die gewöhnlich vorkommenden Fälle wird daher auch immer (meist stillschweigend) die Erde als Bezugssystem für alle Bewegungen verwendet. Sobald es sich jedoch um Vorgänge im Weltraum handelt, so erkennen wir leicht, dass dann das Trägheitsgesetz, bezogen auf die Erde, nicht mehr gültig sein kann, es sei denn, wir wollten das auch durch directe Versuche stets aufs genaueste bestätigte Newtonsche Gravitationsgesetz aufgeben und durch ein anderes, äusserst complicirtes und daher höchst unwahrscheinliches Gesetz ersetzen. Dagegen finden wir sowohl das Trägheitsgesetz als auch das Newtonsche Gravitationsgesetz mit allen daraus gezogenen Folgerungen auf das genaueste bestätigt, sobald wir alle Bewegungen auf die Sonne beziehen. Darin liegt der ungeheure Vorsprung, den das Copernicanische oder heliocentrische Weltsystem vor dem Ptolemäischen oder geocentrischen voraus hat und der auch zu seiner jetzigen allgemeinen Annahme geführt hat.

Obgleich uns nun, wie soeben ausgeführt wurde, die Mechanik des Himmels gebieterisch darauf hinweist, alle Bewegungen auf die Sonne zu beziehen, so liefert sie uns doch keine Thatsache, die uns mit zwingender Nothwendigkeit dazu führen würde, die Erde als Bezugssystem für die Bewegungen aufzugeben und an ihrer Stelle die Sonne einzuführen. Denn wenn auch, wie erwähnt, durch die nur unter dieser Annahme mögliche Aufrechterhaltung des Newtonschen Gravitationsgesetzes alle Bewegungserscheinungen der Planeten sich viel einfacher darstellen lassen als in jedem anderen Falle, so beweist dies doch nur, dass die gegentheilige Annahme unpraktisch und wohl auch unwahrscheinlich, aber nicht, dass sie unmöglich ist.

Diese Lücke nun, die die Mechanik des Himmels noch offen lässt, wird durch den Foucaultschen Pendelversuch ausgefüllt, und darin liegt seine grosse Bedeutung für die gesammte theoretische Mechanik. Die Drehung des Pendels zeigt uns mit absoluter Sicherheit, dass das Trägheitsgesetz nicht gültig ist, wenn wir die Bewegungen auf die Erde beziehen. Denn wäre es gültig, so könnte das Pendel, auf das ausser der in die Ebene seiner Bahn fallenden Schwerkraft keine äusseren Kräfte einwirken, unmöglich seine Schwingungsebene ändern. Zugleich zeigt uns die Grösse der Drehung, die die Schwingungsebene in einer bestimmten Zeit ausführt, dass wir das Trägheits-

*) Man könnte daran denken, bei der Bewegung in der Curve die Centrifugalkraft als eine auf die Körper wirkende äussere Kraft einzuführen. Dies wäre jedoch ganz unrichtig, denn die Centrifugalkraft existirt in Wahrheit gar nicht; sie wird nur eingeführt, um die vorher erwähnten Wirkungen der Trägheit bequemer berechnen zu können.

gesetz als gültig annehmen können für einen Raum, der weder die Drehung der Erde um ihre Achse noch ihre Bewegung um die Sonne mitmacht; wir sind somit berechtigt, die Sonne als Bezugssystem für alle Bewegungen innerhalb des Planetensystems anzunehmen.

Die Annahme der Sonne als Bezugssystem für alle Bewegungen ist, wie erwähnt, in der Astronomie ganz allgemein, und bis jetzt konnte bei dieser Annahme auch nicht die kleinste Abweichung vom Gesetze der Trägheit constatirt werden. Trotzdem wird man wohl annehmen müssen, dass auch dieses Bezugssystem nicht das streng richtige ist, denn es ist nicht einzusehen, warum gerade für unsere Sonne das Trägheitsgesetz genau gelten sollte und nicht für irgend einen anderen Fixstern. Bekanntlich hat man mit Hilfe der Spectralanalyse und auch durch directe Beobachtung im Fernrohr nachgewiesen, dass sich die Fixsterne in Bezug auf einander sowohl als in Bezug auf die Sonne bewegen. Da man erkannt hat, dass sich auf einer Seite des Himmels fast alle Sterne der Sonne nähern, während sich auf der anderen die meisten von ihr entfernen, so legt man meistens der Sonne eine besondere Geschwindigkeit bei, mit der sie sich durch den Weltraum gegen die zuerst erwähnte Seite des Himmels bewegt. Bei dem Mangel eines festen Bezugssystems im Fixsternraum hat indes diese Annahme keine exacte Bedeutung.

Es entsteht nun wieder dieselbe Frage, die uns bei der Betrachtung des Sonnensystems entgegengetreten ist: Auf welchen Raum sollen wir die Bewegungen der Fixsterne beziehen, damit das Trägheitsgesetz erfüllt ist? Bis heute können wir diese Frage noch nicht lösen. Bei keinem der zahlreichen untersuchten Fixsterne hat man bis jetzt eine Abweichung von der geradlinigen Bahn oder eine Veränderung seiner Geschwindigkeit constatiren können. Solange sich jedoch ein Körper geradlinig mit immer gleicher Geschwindigkeit bewegt, ist das Trägheitsgesetz ohne weiteres für ihn gültig (vergl. das erwähnte Beispiel des Eisenbahnzuges). Indessen ist damit durchaus nicht gesagt, dass die Fixsterne sich wirklich alle geradlinig und gleichförmig bewegen. Unsere Beobachtungen reichen kaum 30 Jahre zurück, und in so kurzer Zeit konnte man unmöglich die zweifellos sehr langsam erfolgenden Geschwindigkeits- und Richtungsänderungen erkennen. Wenn es indes einmal gelingen wird, diese gewiss vorhandenen Aenderungen zu erkennen, dann wird es auch möglich sein, die vorhin gestellte Frage zu lösen. Man wird dann entweder durch eine verallgemeinerte Mechanik des Himmels oder durch einen dem Foucaultschen ähnlichen Versuch den Raum bestimmen können, für den das Trägheitsgesetz genau gültig ist und auf den man, ohne einen Fehler zu begehen, alle Bewegungen im gesammten Weltraum beziehen kann.

VICTOR QUITTNER. [8685]

* * *

Gleisschienen für Fuhrwerke auf Landstrassen sind schon vor Jahren in Vorschlag gebracht worden, haben aber wegen mancherlei Bedenken, besonders des Ausweichen wegen, bei uns nur beschränkte Anwendung gefunden. Wahrscheinlich hat die Entwickelung der Kleinbahnen die Verwirklichung dieses Gedankens aufgehalten, die jedoch in neuerer Zeit wieder aufgenommen worden ist; in der Provinz Hannover sollen bereits 60 km solcher Landstrassengleise sich im Verkehr befinden. Das Gleis wird gebildet aus einer Art Flussstahlschienen in Form einer breiten, flachen Rinne, deren wenig hohe Ränder das Herausfahren zum Ausweichen nicht verhindern, aber doch genügen, die Räder der Wagen im Gleis zu halten. Es fehlt nicht an günstigen Erfahrungen mit solchen Fuhrwerksbahnen. Nach der *Zeitschrift für Transportwesen und Strassenbau* wurde in Spanien ein 3 km langer Weg zwischen Valencia und seinem Hafen Villanueva del Grao täglich von etwa 3200 Fuhrwerken befahren; die Unterhaltung des Weges kostete bis zum Jahre 1892, solange er mit Kies beschüttet war, jährlich etwa 21600 Mark. Als dann der Weg mit einem Fuhrwerksgleis versehen wurde, dessen Herstellung etwa 38000 Mark erforderte, beliefen sich die jährlichen Unterhaltungskosten nur noch auf ungefähr 1500 Mark, die durch einen Wegezoll von 4 Pfennig für den Wagen reichlich aufgebracht werden. Der Weg zwischen den Schienen, auf dem die Pferde laufen, ist gepflastert. Die Abnutzung der Stahlschienen soll trotz ihrer grossen Beanspruchung eine auffallend geringe sein.

In Amerika, wo die Landstrassen sich im allgemeinen in schlechtem Zustande befinden, soll man nach den günstigen Erfolgen eines Versuches, den man bei Pittsburg auf einem Wege mit Fuhrwerksgleis ausgeführt hat, den Ausbau vielbefahrener Wege mit solchen Gleisen ebenfalls beabsichtigen. [8703]

* * *

Ein verschwundener Schmetterling. Ein unserem Ducatenfalter nahestehender Schmetterling Englands, *Polyommatus dispar*, der dem *P. rutilans* des Continents nahe verwandt und an gewissen Oertlichkeiten so häufig war, dass man in einer halben Stunde 15 bis 20 Stück fangen konnte, ist dort seit langem völlig verschwunden; schon 1848 soll das letzte Exemplar gefangen worden sein. Es scheint, dass eine Ueberschwemmung an einem Orte, wo er früher hauptsächlich vorkam, die Brut mit Stumpf und Stiel ausgerottet hat. In Folge dessen ist der Preis dieses Thieres sehr hoch gegangen. Schon 1893 hatte, wie J. E. Charnley berichtet, ein Naturalienhändler, der 31 Stück im Besitz hatte, einen Durchschnittspreis von 90 Mark für das Stück erzielt; 1902 wurde für ein einzelnes Exemplar ein Liebhaberpreis von 142 Mark bezahlt. [8714]

* * *

Ein fliegender Süsswasserfisch, und zwar der einzige, von dem es bisher bekannt geworden ist, dass er den fliegenden Fischen des Meeres nacheifert, ist *Pantodon Buchholzi*, ein kleiner Fisch der westafrikanischen Flüsse, von 3 Zoll Länge, aber mit grossen Brustflossen, die ihm als Flugorgane bezw. Fallschirme dienen. Er hat, obwohl den Osteoglossiden verwandt, einen so besonderen Bau, dass man ihm eine besondere Familie, die der Pantodontiden, errichten musste. E. KR. [8713]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Gaedicke, J. *Der Gummidruck.* (Direkter Pigmentdruck.) Eine Anleitung für Amateure und Fachphotographen. Zweite, durchgesehene und vermehrte Auflage. Mit 2 Figuren im Text und 2 Tafeln. 8°. (VIII, 85 S.) (Photographische Bibliothek Bd. 10.) Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis 2,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 705. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 29. 1903.

Die Entwickelung der deutschen chemischen Industrie im neunzehnten Jahrhundert.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

(Vortrag, gehalten im Hofmannhause zu Berlin am 12. März 1903.)

(Fortsetzung von Seite 436.)

Die heutige deutsche chemische Industrie besteht nicht mehr, so sehr sie auch für den Laien diesen Anschein haben mag, aus über das ganze Land zerstreuten Werkstätten, Fabriken und Fabrikchen, von denen die eine Alaun siedet, die andere Soda schmilzt und die dritte Theer destillirt, ohne dass eine sich um die andere zu kümmern brauchte. Sie ist ein gewaltiges, in allen seinen Theilen auf das innigste zusammenhängendes Gebilde, welches als Ganzes erfasst und verstanden sein will. Aber wie wir den einheitlichen grossen Grundplan eines mächtigen Bauwerkes erst begreifen, wenn wir es in allen seinen Einzeltheilen besichtigt haben und dann als Ganzes nochmals überdenken, so müssen wir auch die chemische Industrie zunächst in ihren verschiedenen Zweigen betrachten, ehe wir erkennen können, wie dieselben in einander greifen. Nur in den markantesten Umrisslinien kann ich das ungeheure Gemälde zeichnen, welches in der kurzen Zeit einer Vortragsstunde vor Ihren Augen zu entrollen ich mich vermessen habe.

Der Chemiker pflegt, mehr einer Tradition als einer wissenschaftlichen Nothwendigkeit gehorchend, zwischen anorganischen und organischen Substanzen zu unterscheiden. Mit letzterem Namen bezeichnet man alle Verbindungen, welche sich vom Kohlenstoff ableiten, mit ersterem die Abkömmlinge aller übrigen Elemente. Die theoretische Schranke, die einst zwischen diesen beiden Körperclassen dadurch gezogen war, dass man das Zustandekommen der Kohlenstoffverbindungen als gebunden an die in den Pflanzen und Thieren waltende Lebenskraft erachtete, ist längst gefallen. Wenn wir trotzdem die alte Unterscheidung aufrecht erhalten, so geschieht es hauptsächlich deshalb, weil die Eigenart der Kohlenstoffverbindungen zumeist ganz besondere Arbeitsmethoden bedingt. Aus diesem Grunde ist es zweckmässig, auch bei der Betrachtung der chemischen Industrie die anorganischen Betriebe von den organischen zu trennen.

Die reactionsfähigsten, unter den verschiedensten Bedingungen stets energisch wirksamen Substanzen finden wir im Reiche der anorganischen Körper. Aus ihnen hat sich daher die Chemie gleichfalls ihr Handwerkzeug zusammengestellt, eine Auslese von ihrem Wesen nach genau erforschten „Reagentien“, mit deren Hilfe wir, unter gleichzeitiger Verwendung der die Materie beseelenden Energie in Form von Wärme,

Licht, Elektricität, an dem zu bearbeitenden Rohstoffe die gewollten Umgestaltungen vornehmen. Ohne dieses Werkzeug kann der Chemiker so wenig arbeiten, wie der Ingenieur ohne Hammer und Meissel. Derjenige Theil der chemischen Industrie, welcher dieses Werkzeug producirt, ist somit die Grundlage aller übrigen chemischen Technik. Er hat sich deshalb auch zuerst zu grossem Umfang und zu einer Massenproduction seiner Erzeugnisse entwickelt und wird daher heute noch meist als die „Chemische Grossindustrie“ bezeichnet, obschon es richtiger ist, von ihm als von der „Industrie der Säuren und Alkalien“ zu sprechen. Denn die Säuren und die Alkalien sind es, die bei uns die Rolle des Hammers und des Meissels übernommen haben, und ihnen gesellen sich, der Feile und dem Bohrer vergleichbar, einige sehr reactionsfähige Elemente und Salze.

Mit ihrem bekannten praktischen Blick haben die Engländer, als sie sich eine chemische Industrie schufen, zuerst diese Technik der chemischen Werkzeuge gepflegt und zu imposanter Grösse entwickelt. Daher waren auch sie das erste Volk, welches mit seiner chemischen Production sich die übrigen Nationen tributpflichtig machte. Wir haben, in dem berechtigten Streben, die vorhandenen Anfänge einer chemischen Technik weiter zu entwickeln, durch die dabei erzielten Erfolge den Bedarf Deutschlands für das chemische Handwerkzeug so rasch vergrössert, dass unsere chemische Grossindustrie, soweit sie bereits vorhanden war, denselben nicht zu decken vermochte. Jahrzehnte lang haben wir daher einen grossen Theil unseres Bedarfes an Säuren, Soda, Pottasche, kaustischen Alkalien und Chlorkalk aus dem Auslande, und zwar hauptsächlich aus England, beziehen müssen. Nur ganz allmählich ist es uns gelungen, die in der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts für alle genannten Waaren noch sehr hohen Einfuhrziffern mehr und mehr herabzudrücken und der Ausfuhr gleich zu machen. Im weiteren Verlaufe wachsen dann die Ziffern für diese letztere, und der Schluss des Jahrhunderts verzeichnet für das gesammte chemische Werkzeug Ausfuhrziffern, neben welchen die auf blossen Zufälligkeiten beruhenden Einfuhrziffern nicht mehr in Betracht kommen.

Man würde aber fehlgehen, wenn man dieses erfreuliche Ergebniss als das blosse Resultat einer durch den vorhandenen Bedarf gebotenen, in ihren absehbaren Folgen gesicherten behaglichen Vergrösserung der betreffenden Industrie auffassen wollte. Der errungene Erfolg ist deshalb so bedeutsam, weil er erkämpft wurde, während gleichzeitig die betheiligte Industrie in Convulsionen lag, welche sie zeitweilig bis an die Grenzen der völligen Vernichtung führten. Weit interessanter, als die Entwickelung des Kampfes um den heimischen und später um den ausländischen Markt, ist die Geschichte der inneren Kämpfe dieser Industrie. Es sei mir daher gestattet, dieselben in ihren grossen Zügen zu skizziren.

Der Arbeitsprocess, auf welchen die chemische Grossindustrie sich ursprünglich aufbaute, ist die Erfindung des französischen Chemikers Nicolas Leblanc. Das Problem, welches dieser geniale Mann löste, bestand darin, aus dem Kochsalz, welches die Natur in unerschöpflicher Menge erschaffen hat, das in demselben enthaltene Chlor auszutreiben und durch Kohlensäure zu ersetzen, wodurch kohlensaures Natrium oder Soda entsteht, für welche der Mensch einen sehr grossen und mannigfachen Bedarf hat, während die Natur, wenigstens in der Alten Welt, dieses Salz nur sehr spärlich hervorgebracht hat. Da nun im Kochsalz das Chlor äusserst fest an den zweiten Bestandtheil dieses Salzes, das Natrium, gebunden, die Kohlensäure aber die schwächste aller Säuren ist, so lässt sich das gestellte Problem, wenn überhaupt, nur auf einem Umwege verwirklichen. Diesen Umweg fand Leblanc, indem er aus dem Kochsalz das Chlor in der Form von Salzsäure durch die noch stärkere Schwefelsäure austrieb, dann aber das entstandene Natriumsulfat dadurch, dass er es mit Kohle und Kalkstein schmolz, in einer complicirten Umsetzung in Soda überführte. In den Leblanc-Process treten somit Schwefelsäure und Kochsalz als Rohmaterialien, Soda wird als Endproduct erhalten, während Sulfat als Zwischen- und Salzsäure als Nebenproduct entstehen. Diese letzteren haben auch mannigfaltige Verwerthung gefunden und sind der chemischen Technik ebenso unentbehrlich geworden, wie die Schwefelsäure und die Soda. Unentbehrlich ist ferner das Chlor, welches seinerseits aus der Salzsäure gewonnen wurde. Das Wesentliche bei dem alle diese Producte gleichzeitig liefernden Leblanc-Process ist nun, dass die Mengen, in welchen diese verschiedenen Substanzen sich bilden, in einem bestimmten Verhältniss zu einander stehen, welches sich nicht willkürlich ändern lässt. Haben wir z. B. einen grossen Bedarf für Soda, so müssen wir auch unsere Production an Salzsäure erhöhen, wir mögen wollen oder nicht. Und da wir diese Säure ihrer ätzenden Eigenschaften wegen nicht fortgiessen können, so müssen wir sie in irgend einer Weise marktfähig machen. Der Leblanc-Process, bei welchem keinerlei Abfall*) entsteht und das gesammte Rohmaterial

*) An dieser Charakteristik des Leblanc-Processes wird durch die Thatsache nichts geändert, dass früher gerade diesem Process die Entstehung der lästigen Sodarückstände fortwährend zum Vorwurf gemacht wurde. Die Erfindung des Chance-Processes hat bewiesen, dass diese Rückstände sich ebenso wie die anderen Nebenproducte

in verwendbare Erzeugnisse übergeführt wird, kann heute noch als eine der elegantesten Errungenschaften auf dem Gebiete der chemischen Technik bezeichnet werden, aber er bedingt auch, wenn wir ganz auf ihn angewiesen sind, die fortdauernde Durchführung wirthschaftlicher und commercieller Kunststücke, um den Absatz mit der zwangsläufig sich abspielenden Production in Einklang zu bringen. Nicht aus Gefälligkeit und nicht weil sie besser zu arbeiten verstanden als wir, haben die Engländer Jahrzehnte lang den Chlorkalk in Deutschland billiger verkaufen können als wir ihn herstellten, sondern deshalb, weil sie die bei ihrer ungeheuren Sodaproduction abfallenden enormen Salzsäuremengen nur dadurch zu Gute machen konnten, dass sie sie in Chlorkalk und Chlorate verwandelten, welche transportabel sind und auf weite Entfernungen versandt werden können, während dies bei der Salzsäure nicht angeht.

Nun giebt es aber noch ein anderes, schon im Jahre 1828 von den englischen Chemikern Dyar und Hemming erfundenes Verfahren, um Soda aus Kochsalz herzustellen. Es ist dies der sogenannte Ammoniakprocess, bei welchem die Ersetzung des Chlors durch Kohlensäure unter Mitwirkung von Ammoniak erfolgt, welches aber immer wiedergewonnen wird und in den Kreislauf des Verfahrens zurückkehrt. Bei diesem Verfahren wird das Chlor schliesslich in Form von harm- aber auch werthlosem Chlorcalcium erhalten und beseitigt, auch sonst entstehen keinerlei verwerthbare Neben- und Zwischenproducte. Da ausserdem das Verfahren sehr unwirthschaftlich ist und stets kaum die Hälfte des in Arbeit genommenen Kochsalzes wirklich in Soda verwandelt, so schien es neben dem Leblanc-Process keine Existenzberechtigung zu haben. Erst der geniale Erfinder und Rechenkünstler Ernest Solvay erkannte, wie es sich doch zum Erfolge führen liess. Er erinnerte sich, dass das Kochsalz in Folge der Massenhaftigkeit seines Vorkommens eigentlich nur den Werth hat, den die Arbeit seiner Förderung kostet. Die im Ammoniaksodaprocess auftretenden Verluste an Kochsalz werden daher bedeutungslos, wenn wir diesen Process mit einem auf billigerem Wege beschaffbaren Kochsalz durchführen, als es dem Leblanc-Process zu Gebote steht. Ein solches überaus billiges Salz haben wir in den natürlichen Soolen, welche nur die Arbeit des Pumpens kosten. Auf diese Soolen lässt sich der Ammoniaksodaprocess ohne weiteres anwenden, während der Leblanc-Process festes Stein- oder Siedesalz verlangt, welches durch mechanische Förderung oder durch Eindampfen der Soolen gewonnen werden muss und daher unvergleichlich viel theurer ist.

Auf dieser Grundlage schuf Solvay im Anfang der siebziger Jahre sein System der Sodafabrikation, welches in wenigen Jahren die Welt erobert hat — aber mit welchen Consequenzen! Das mühsam geschaffene und aufrecht erhaltene Gleichgewicht des Leblanc-Sodaprocesses wird mit einem Schlage über den Haufen geworfen, die unentbehrlich gewordenen Zwischen- und Nebenproducte desselben drohen zeitweilig aus dem Markte zu verschwinden, ihre Preise verändern sich so, dass sie nun zu den eigentlichen Hauptproducten werden, und das dereinstige Hauptfabrikat, die Soda, muss zu den Preisen losgeschlagen werden, welche die mit zehnfach billigerem Kochsalz arbeitende Ammoniaksodafabrikation dictirt!

Verzeihen Sie, meine hochverehrten Herren, wenn ich dieses gewaltige Drama, welches sich in den achtziger Jahren in der chemischen Industrie abspielte, etwas eingehender geschildert habe. Im Deutschen Reiche tobte damals der Kampf am wildesten, ein Kampf, der auch für Hunderte von fleissigen und wissenschaftlich hochstehenden Menschen ein verzweifelter Kampf ums Dasein war. Diese Episode aus der Geschichte der chemischen Technik beweist uns, wie tief gerade wirthschaftliche Erwägungen in unsere Industrie eingreifen, eine Thatsache, für welche ich noch manches andere Beispiel anführen könnte, wenn die mir zur Verfügung stehende Zeit es gestattete.

Eines darf ich indessen nicht vergessen, nämlich die Thatsache, dass bei der schliesslichen Schaffung eines neuen Gleichgewichtes auf dem Gebiete der chemischen Grossindustrie eine der modernsten Errungenschaften hilfreiche Hand geleistet hat, nämlich die Elektrotechnik und die durch sie neu befruchtete Elektrochemie, welche in ihren Anfängen bis auf den noch dem achtzehnten Jahrhundert angehörigen Humphrey Davy zurückgeht.

Es liegt auf der Hand, dass alle Umwege für die Nutzbarmachung der Elementarbestandtheile des Kochsalzes überflüssig werden, wenn es gelingt, dieses Rohmaterial durch blosse Zu-

des Verfahrens in völlig befriedigender Weise aufarbeiten lassen.

Durch das Chance-Verfahren wird die Möglichkeit gegeben, den Schwefel im Leblanc-Process einen Kreislauf beschreiben zu lassen, in welchem er immer wieder in den Process zurückkehrt. Auch haben wir es erlebt, dass der aus spanischen Pyriten in England abgeröstete Schwefel nach seiner Wiedergewinnung durch den Chance-Process in elementarer Form die Reise über das Weltmeer antrat, um in den Vereinigten Staaten aufs neue zur Schwefelsäuregewinnung benutzt zu werden.

Die Sodarückstände können somit heute ebensowenig mehr als lästiger Abfall des Leblanc-Processes bezeichnet werden, wie dies bei der Salzsäure der Fall ist, welche vor einem halben Jahrhundert von den Sodafabriken in die Luft gejagt wurde, während sie heute zu denjenigen Producten gehört, welche die Lebensfähigkeit des Leblanc-Processes gewährleisten.

fuhr von Energie in diese Bestandtheile zu zerspalten. Dies gelingt in der That, wie wir schon seit Davys Zeiten wissen, durch den elektrischen Strom. Aber das Problem, diese Spaltung wirthschaftlich mit Erfolg durchzuführen, schien fast unlösbar. Schwierigkeiten aller Art thürmten sich auf und vereitelten die Arbeit der Hunderte von begabten Erfindern, die an dieser grossen Aufgabe ihr bestes Können erprobten. Schliesslich, und zwar noch ehe das Jahrhundert, welches auch diese Aufgabe uns gestellt hatte, zu Ende gekommen war, ist sie doch gelöst worden, sogar gleichzeitig auf mehreren verschiedenen Wegen. Mit Stolz und Genugthuung können wir constatiren, dass die deutsche Industrie zuerst die technische Elektrolyse der Alkalichloride fabrikmässig, im grossartigsten Maassstabe und mit vollem wirthschaftlichen Erfolg durchgeführt hat. Diesem Umstande verdanken wir es, wenn wir auch bezüglich der Chlorproduction nicht nur vom Auslande unabhängig geworden sind, sondern heute schon gerade auf diesem Gebiete eine sehr grosse Ausfuhr aufzuweisen haben.

Die Industrie der Säuren und Alkalien bietet uns eine Fülle von Erscheinungen, welche wohl geeignet sind, auch von dem Nichtfachmanne mit Interesse ergründet zu werden. Im Lichte derjenigen Gesichtspunkte betrachtet, welche für die moderne Technik maassgebend geworden sind, gewinnen selbst die einfachsten und ältesten Betriebe ein ganz neues Interesse. Ich weiss, dass Sie mir gerne folgen würden, wenn ich es unternähme, Ihnen ein Bild von der Umgestaltung zu entwerfen, die sich gerade jetzt in der ältesten aller chemischen Industrien, der Gewinnung des Kochsalzes, vollzieht. Ich muss es mir versagen, weil die Zeit drängt. Versagen muss ich mir heute auch die Schilderung des Umschwunges in der Schwefelsäureindustrie, sowie die Beschreibung jener gewaltigen Entwickelung, in welcher einer der bedeutendsten und der deutscheste unter den verschiedenen Zweigen der deutschen chemischen Industrie geschaffen worden ist, die Kaliindustrie der norddeutschen Tiefebene, welche vollkommen einzig in ihrer Art dasteht. Die schwerwiegenden geologischen, chemischen, wirthschaftlichen und politischen Erwägungen, welche sich an diese Industrie knüpfen, gehören zu Fragen, welche längst weit über den Kreis der Chemiker vom Fache hinausgedrungen sind.

In ihrer Gesammtheit bildet die chemische Grossindustrie in ihrer heutigen Entwickelung ein unabsehbares Gebiet, und doch dürfen wir nicht vergessen, dass diese Industrie nur das Werkzeug für die übrige chemische Industrie herstellt. Was bleibt mir da noch zu schildern!

In der auf mechanischer Grundlage beruhenden Industrie giebt es, wie allgemein bekannt, neben den grossartigen, nach den verschiedensten Richtungen hin entwickelten Maschinenfabriken, Schiffswerften, Brückenbauanstalten u. s. w. eine höchst umfangreiche und durch zahllose Betriebe vertretene Industrie, welche die tausenderlei kleineren Artikel herstellt, welche zu verhältnissmässig billigen Preisen in den Allgemeinverbrauch übergehen, durch die Mannigfaltigkeit und Massenhaftigkeit ihrer Erzeugung aber einen sehr beachtenswerthen und wichtigen Antheil der Gesammtproduction ausmachen. Die gleiche Stellung nimmt in der chemischen Gesammtindustrie die sogenannte Präparatentechnik ein, welche auf anorganischem sowohl wie auf organischem Gebiete arbeitet und eine kaum glaubliche Fülle der verschiedenartigsten chemischen Producte erzeugt, unter denen sich viele höchst werthvolle und aus den kostspieligsten Rohmaterialien gewonnene befinden. Die Mengen, in welchen der Markt selbst die seltensten Präparate aufzunehmen vermag, sind geradezu erstaunlich, und nicht minder merkwürdig sind die Ziffern, zu welchen sich der Gesammtverbrauch an den gangbareren unter diesen Producten summirt. Dieser grossen Gesammtproduction entsprechend ist der Umfang, welchen die dieser Präparatentechnik gewidmeten Fabriken angenommen haben. Von den Absatzgebieten der Präparatentechnik sind die wichtigsten: die medicinische Praxis, welche immer wachsende Mengen von Producten der chemischen Industrie verbraucht; die Färberei und der Zeugdruck, welche von je her zu den besten Kunden der chemischen Fabriken gehört haben; die photographische Technik, welche die Hauptmenge der Production an Salzen der Edelmetalle, ausserdem aber auch noch viele andere feinere chemische Präparate verbraucht; die Galvanoplastik und Galvanostegie, welche Metallsalze aller Art weiter verarbeiten, und endlich die zahlreichen Lehr- und Forschungslaboratorien Deutschlands und des Auslandes, deren jährlicher Gesammtverbrauch an allen nur irgendwie erdenklichen Präparaten sich zu einer sehr bedeutenden Werthsumme addirt.

Es liegt in der Natur der Sache, dass diese Technik, so ausserordentlich interessant sie auch in ihren Einzelheiten namentlich für den Fachmann sein mag, sich einer Besprechung von allgemeinen grösseren Gesichtspunkten aus eben durch die Mannigfaltigkeit ihrer Arbeit entzieht. Doch mag hervorgehoben werden, dass auch hier keine Regellosigkeit herrscht, sondern dass gewisse verbindende Beziehungen zwischen den einzelnen Theilen und Abarten der Präparatenindustrie existiren.

Von grosser Bedeutung und in Deutschland in ganz eigenartiger Weise entwickelt ist die Holzdestillation. Bekanntlich haben wir das Glück gehabt, einen erheblichen Theil der das Land einst ganz bedeckenden Wälder rechtzeitig

einer rationellen Forstcultur unterstellt und dadurch vor dem vollständigen Untergange bewahrt zu sehen. Das bei der Gewinnung des Nutzholzes aus diesen Waldungen abfallende Ast- und Knüppelholz wird namentlich in Laubwäldern am zweckmässigsten durch Retortenverkohlung ausgenutzt. Neben der in vielen Industrien benöthigten Schwarzkohle werden dabei Holztheer und roher Holzgeist gewonnen. Beide liefern bei weiterer Verarbeitung werthvolle Erzeugnisse. Der rohe Holzgeist namentlich enthält drei sehr wichtige Substanzen, nämlich Methylalkohol, Aceton und Essigsäure. Die letztere wird von den beiden anderen dadurch geschieden, dass man sie an Kalk bindet. In diesem Zustande, als roher essigsaurer Kalk, oder, wie ihn der Handel nennt, „Graukalk", wird die Essigsäure leicht transportabel. Aus Graukalk wird dann reine Essigsäure gewonnen. In der Kunst, direct aus Graukalk eine sehr reine hochgradige Essigsäure zu gewinnen, hat es die deutsche Industrie so weit gebracht, dass ihr der Graukalk aus allen Theilen der Welt, wo Holz destillirt wird, aus Amerika, den Donauländern, dem europäischen und sogar dem asiatischen Russland zu weiterer Verarbeitung zufliesst. Daraus hat sich abermals ein wirthschaftliches Problem ergeben, nämlich eine allmähliche Verringerung derjenigen Betriebe, welche früher Essigsäure mit Hilfe eines Gährungsverfahrens aus Alkohol herstellten. Die Thatsache, dass die Fabrikation irgend einer wichtigen Substanz in Folge von Verbesserungen in bestimmten Gewinnungsverfahren von einem früher benutzten Rohmaterial mehr oder weniger plötzlich zu einem ganz anderen übergeht, wird häufig genug beobachtet. Oxalsäure wurde früher aus Sägespänen durch Schmelzen derselben mit kaustischer Soda bereitet. Seit kurzem kennen wir ein Verfahren, um dieselbe aus den durch Verbrennung von Koks bei beschränkter Luftzufuhr entstehenden Generatorgasen zu gewinnen. Dieses Verfahren wird vielleicht das zuerst genannte verdrängen. Ameisensäure wurde früher durch Zersetzung von Oxalsäure erhalten; heute entsteht sie umgekehrt als Zwischenproduct der neuen Methode der Oxalsäuregewinnung und ist in Folge dessen so billig geworden, dass sie für viele Zwecke der Essigsäure als Concurrent gegenüberzutreten vermag.

Die Jahrhunderte alte Industrie der Weiterverarbeitung heimischer und importirter Drogen hat sich in Deutschland immer weiter entwickelt. Zu besonderer Bedeutung ist namentlich die Gewinnung der Riechstoffe aus duftenden Kräutern, Hölzern, Wurzeln und Blumen gelangt. Die deutsche Riechstoffindustrie macht der in gleicher Richtung arbeitenden Gewerbthätigkeit der blumenreichen Mittelmeerländer keine Concurrenz, sondern sie ergänzt dieselbe in willkommenster Weise. Was aber gerade diese Technik ganz besonders interessant macht, ist der Umstand, dass deutsche Forscher, allen voran der auch um die Gründung des Hauses, in welchem wir uns befinden, verdiente Ferdinand Tiemann, mit Erfolg die Aufgabe gelöst haben, den feineren chemischen Bau der wichtigsten Duftstoffe zu erforschen und dieselben alsdann auf Grund der gewonnen Erkenntniss künstlich aus leicht zugänglichen Rohmaterialien aufzubauen. Viele in den entsprechenden wohlriechenden Gewächsen nur in ausserordentlich kleinen Mengen enthaltene und daher im reinen Zustande höchst kostbare Duftsubstanzen, die Riechstoffe der Vanille, des Waldmeisters, des Heliotrops, des Flieders, vor allem aber derjenige des Veilchens, können heute weit zweckmässiger und billiger auf künstlichem Wege hergestellt werden, als durch Extraction aus den betreffenden Pflanzen. In der Durchforschung eines der am frühesten in reinem Zustande isolirten Duftstoffe, nämlich des hochberühmten Rosenöls, sind wir weit gediehen, wenn auch noch nicht bis zu voller Klarheit gelangt. Dafür haben wir die früher bloss im Orient betriebene Gewinnung des ätherischen Oeles der Rose in Deutschland mit Erfolg heimisch gemacht. Das deutsche Rosenöl gilt heute für das beste.

(Schluss folgt.)

Der Goldbergbau der Römer in Siebenbürgen und Spanien.

Von Professor Dr. Albano Brand.

Mit elf Abbildungen.

Die auf uns gekommenen Ueberlieferungen der alten Schriftsteller über Alles, was Industrie und insbesondere den Bergbau im Alterthume betrifft, sind spärlich und vielfach mangelhaft, wie es bei den damaligen technischen Zuständen und Einsichten nicht auffallend ist. Unsere Kenntniss der berg- und hüttenmännischen Bethätigung der Alten wird indessen immer mehr durch Auffinden von Spuren derselben und hauptsächlich von Inschriften, die darauf Bezug haben, vermehrt und vertieft. Im vorliegenden Aufsatz habe ich etwas von diesem zerstreuten Material gesammelt und versucht, im engen Rahmen ein Bild des Goldbergbaues der Römer in den Oertlichkeiten zu geben, von welchen, als den wichtigsten, die meisten Ueberlieferungen auf uns gekommen sind, und welche ich zugleich persönlich kenne.

Topographisches über die Goldbergwerke.

Das Königreich Dacien und angrenzende Gebiete (Siebenbürgen, Rumänien und das südöstliche Ungarn) wurden im Jahre 107 n. Chr. in eine römische Provinz umgewandelt, nachdem Trajan die Dacier unter ihrem Könige Decebalus in zwei blutigen Kriegen besiegt hatte. Wie neuerdings die

Goldschätze Transvaals für die Unterjochung der Buren, haben damals diejenigen Daciens — zusammt den Schätzen an Eisen und Salz — eine Rolle für die Entschliessung der Römer gespielt, in das Bergland jenseits der Donau und jenseits der Karpathen einzudringen. Dafür spricht der Eifer, mit dem sie alsbald — schon unter Trajan — die Colonisation gerade dieses Theiles der neuen Provinz und die Ausbeutung der Goldbergwerke betrieben.

Zweifellos war dort bereits an vielen Punkten Bergbau vorhanden, den die Römer nur fortzusetzen brauchten. Unter den Hunderten von Bildern, welche auf der Trajanssäule in Rom die Kämpfe in Dacien und die Occupation des Landes so eindrucksvoll schildern, findet sich eine Darstellung, wie die Ueberwundenen den Siegern als Tribut goldene Kleinodien darbringen (vgl. Fröhners Prachtwerk über die Trajanssäule).

Abb. 321.



Vorgebirge und Stadt Malpica (Prov. La Coruña).

Wie in Spanien, ist auch in diesem Lande Mitteleuropas der Bergbau sehr alten Ursprungs, und er wird beim Eindringen der Römer unbedingt auf höherer Stufe gestanden haben, als die Barbarenstämme aus eigenen Mitteln hätten erreichen können. Es ist bekannt, dass bereits um die Zeit des Trojanischen Krieges der Handelsverkehr im Donauthale in den Händen der Phönicier war, und dass einige Jahrhunderte später die Griechen — zur Zeit ihrer colonialen Expansion — hier, wie an manchen anderen Orten, deren Nachfolger wurden, sowohl was den Handel als was den Bergbau anbelangt. Für das Wachsen ihres Einflusses in Dacien zeugt die Annahme griechischen Münzfusses seitens der Völkerschaften dieses Landes. Silberne Tetradrachmen verschiedener Prägung, welche vom vierten Jahrhundert ab dort nachgeahmt sind, werden in neuerer Zeit häufig zu Hunderten gefunden. Vom dritten Jahrhundert ab treten auch römische Denare auf, um vom Ende der Republik an zu überwiegen. G. Teglás (*Ungarische Revue*, IX, 1889) zählt an 20 Fundstellen solcher griechischen Münzen auf, und zwar sowohl im Westen wie im Osten des Siebenbürgischen Erzgebirges, manche direct in Verbindung mit Stätten der Goldgewinnung. Es seien nur erwähnt einige hundert in der Csetate bei Vöröspatak und 200 Stück — zwar ausserhalb des Erzgebirges — bei Petroșeny im Bereiche der Goldwäsche.

Aus andersartigen Funden glaubt man genügende Unterlagen zu dem Schlusse zu haben, dass auch von den Griechen Goldgewinnung, mindestens in den Wäschen, betrieben worden ist.

Die Römer haben jedenfalls in grossem Maassstabe das Schuttland, aber in noch grösserem Maassstabe die Gebirge nach Gold durchwühlt. Die bedeutendsten Gruben lagen damals, wie auch heute noch, im östlichen Theile des Siebenbürgischen Erzgebirges um Vöröspatak (das Alburnus major der Römer), Zalatna (Ampelum), Abrudbánya (Auraja major) am Abrud-Bach und Offenbánya am Aranyos. Weiter westlich fanden sich die meisten in der weiteren Umgebung von Körösbánya (nämlich entdeckt, dann aber bei Vöröspatak und Brád ausserdem Funde aus der römischen Zeit von ganz besonderer Art gemacht, von denen später die Rede sein wird.

Wenn uns bei einer Anzahl von Bergwerken, z. B. Brád an der Körös, Offenbánya am Aranyos (ungefähr eine Meile von Vöröspatak) und Vulkoj bei Zalatna Stollenbauten, zum Theil sogar Tiefbauten entgegentreten, so tragen hingegen nicht wenige den Charakter von Tagebauen. Der berühmteste, weil gewaltigste, findet sich bei

Abb. 322.



Josefina - Mine bei Ferrol.

Nagyág, Boicza am Kajanell-Bache, dann an der Körös: Ruda, Brád, Csébe); dazu kommen im äussersten Nordosten Rodna und im Banat Saska und Moldova. An vielen dieser Orte hat man römische Werkzeuge und römische Gräber gefunden. Das Centrum des Bergwerkbetriebes ist Alburnus major gewesen, wo ein Gräberfeld von über 1000 Urnen aufgedeckt wurde. Ein Grabstein und ein Mühlstein von dort sind bereits in einem früheren Aufsatze dieses Blattes (Nr. 84, 1891, Abb. 285) wiedergegeben worden. An den meisten Plätzen wurden auch römische Münzen und Schmuckgegenstände Vöröspatak, dem alten Alburnus major. Dort ist die Spitze des Berges Kirnyik von schroffen Felsmassen gekrönt, welche von Stollen durchlöchert sind und in ihrem Innern etwa fünf grosse, 100 bis 150 Fuss tiefe, oben offene Hohlräume enthalten. In meinem früheren Aufsatz in dieser Zeitschrift (Nr. 84, 1891) sind verschiedene Photographien dieser wunderbaren Gebilde wiedergegeben (Abb. 282, 283, 284), welche ich dort an Ort und Stelle aufgenommen habe. Die Ostseite des Berges aber zeigt eine enorme Mulde, deren Boden mit Trümmergestein bedeckt ist, so dass man beim Durchwandern

dieses Schlundes durchaus den Eindruck hat, als ob man sich in einem gähnenden Krater befinde. Wegen der steilen zackigen Felsränder haben diese Trümmerstätten im Volksmunde die Namen Csetate mare und Csetate mike (grosse und kleine Burg) erhalten.

Ausser dem eben genannten finden sich noch eine Anzahl mächtiger Tagebaue, von denen ich die wichtigsten namhaft machen will. Nördlich von Zalatna, dem alten Ampelum, liegt die Jeruya, ein tiefer, 20 bis 30 m breiter Einschnitt des 151 m über seine Umgebung aufragenden Trachytkegels Korubia. Auf dem Gipfel der Arina — eine gute Stunde von Offenbánya — führen aus mehreren 8 m breiten Einschnitten Gänge tief in den Berg hinein; weiter oben ist der Berg Baja Rosina fast ganz entzwei geschnitten. Ein anderer mächtiger Einschnitt findet sich am Berge Bosericza bei Nagy Almás, westlich von Zalatna. Dieser zeigt an der Basis 132 m Weite. Ferner stösst man bei Karács, im Thale der Weissen (Fehér) Körös, auf eine amphitheatralische Aushöhlung des Gebirges, ähnlich derjenigen bei Vöröspatak, und so könnte die Reihe noch weiter fortgesetzt werden.

Abb. 323.



Goldgrube bei Ferrol (Tagebau).

Téglás spricht die Meinung aus, die Römer hätten während ihrer anderthalbhundertjährigen Herrschaft (bis 271 n. Chr.) nicht Zeit genug gehabt, um diese bedeutenden Einschnitte in die Bergkämme und Bergflanken auszuführen. Bei der Emsigkeit der Römer und angesichts der Hilfsmittel, die ihnen zu Gebote standen, ist dieser Ansicht nicht beizupflichten; doch muss die Frage wohl ungelöst bleiben, in wie weit ihre Vorgänger dabei betheiligt gewesen sind.

Die Ausbeutung von Waschgold durch die Römer muss ebenfalls in Siebenbürgen recht beträchtlich gewesen sein. Die Orte, wo sie terrassenförmige Kiesablagerungen an den Thalgehängen der Flüsse nach Gold durchgearbeitet haben, werden genügend durch Funde (alte Wasserleitungen, Schmuck, Geräthe) gekennzeichnet. Alte Seifenwerke ziehen sich den Aranyos hinunter. Sie beginnen an allen drei Quellflüssen, hauptsächlich am Vidraer Arm, oft 40 bis 50 m hoch an der Thalwand gelegen; dann findet sich im Hauptthal eine ganze Reihe von Topánfalva an bis Torda. Die ausgedehnteste liegt beim Dorfe Bisztra, wo noch jetzt die Gegend kilometerweit durch die Umwühlung des Kieses wüst erscheint. Ferner finden sich alte Wäschen an der Fehér Körös unweit Körösbánya im Erzgebirge; doch giebt es auch welche südlich davon auf dem linken Ufer des Maros am Bache Oláh-Pián, nicht weit von Mühlbach, und in den Südkarpathen am Ungarischen Zsil, in der Gegend, wo gegenwärtig das Petrillaer Kohlenwerk ist. —

In Spanien scheinen die Römer die Art, das Gold durch Tagebau zu gewinnen, noch in grösserem Maasse ausgeübt zu haben, als in Siebenbürgen. Vor zwei Jahren habe ich eine Reise in dieses Land gemacht, mit der ausgesprochenen Absicht, die alten Goldbergbaue in Augenschein zu nehmen, und zwar vornehmlich in der nordwestlichen Landschaft Galicien, dem Gallaecia der römischen Provinz Tarraconensis. Dieser Theil Spaniens ist am längsten unabhängig von der römischen Herrschaft geblieben und erst unter dem Kaiser Augustus erobert worden. Er ist also immerhin wohl die doppelte bis dreifache Zeit mit dem Römischen Reiche vereinigt gewesen, wie Siebenbürgen.

Zunächst besuchte ich im Innern zwei Gruppen von Minen, welche 20 km nördlich von der Eisenbahnstation Ribadavia am mittleren Minho, unweit des Badeortes Carballino, in ungefähr 800 m Meereshöhe liegen. Die eine derselben bestand aus einer Reihe von Tagebauen, welche sich auf eine Strecke von 2 bis 3 km an der sanften Flanke eines Berges hinzogen. Der zu unterst gelegene — gegenwärtig die Sopresa

genannt —, war bei weitem der grösste und zeigte grandiose Dimensionen. Nach meiner Schätzung waren demselben über fünf Millionen Tonnen Gesteinsmaterial (Gneiss und Gangquarz) entnommen worden. An der steilsten Seite des Tagebaues, bergaufwärts, war der Abbau einem mehrere Meter mächtigen Gange ins Innere des Berges gefolgt; die Strecke erwies sich übrigens bereits nach etwa 80 m unfahrbar. Nach den Funden an Grubengeräthen mussten diese Werke unzweifelhaft als römische gelten.

Die andere Gruppe war nur durch einen hohen Bergzug von der vorerwähnten getrennt. Hier strömte ein Flüsschen (Rio Viñao) zwischen zwei hohen, schroffen Gneiss-Granitbergen hervor, welche weiter oben fast eine Schlucht bildeten. An der offenen Seite zeigten sich die Bergflanken weithin durch Tagebaue ausgehöhlt; an den Steilufern des Flüsschens aber treten zahlreiche Quarzgänge zu Tage, alle meist stark von Arsenkies (und etwas Schwefelkies) durchsetzt, welcher der Hauptträger des Goldes ist. Proben gingen von 5 bis über 100 g auf die Tonne. Bis zu einer gewissen Tiefe findet sich daneben goldreiches Gänseköthigerz (Arsensinter, Pittizit), ein Zersetzungsproduct des Arsenkieses. Hier wie in der Sopresa fällt ganz besonders eine starke Zertrümmerung der Gänge auf. Diese beiden Momente, das Vorkommen oxydirten, leichter zu behandelnden Erzes und die zahlreichen Gangtrümmer, sind hier vielleicht in der Hauptsache für die Methode des Abbaues bestimmend gewesen.

Eine andere Gruppe von Goldgruben suchte ich in der Nähe von Carballo auf, anderthalb Tagereisen zu Pferde südwestlich von der herrlich gelegenen Hafenstadt La Coruña. Die ganze Felsenküste Galiciens ist stark zerklüftet und weist vielfach Fjorden ähnliche Bildungen auf. Abbildung 321 zeigt das Malpica-Vorgebirge, um welches sich die Minen gruppiren. Eine derselben, die Sagasta-Mine, fand ich im Betriebe. Hier hatten die Römer, wie die Funde auswiesen, gewaltige Spuren ihrer Thätigkeit zurückgelassen. Ihre Werke unterschieden sich in so fern von den auf der Sopresa kennen gelernten, als nicht ein zusammenhängender Tagebau vorlag, sondern Einschnitte im Streichen der meisten von den 23 dort vorhandenen Gängen gemacht waren, die bis zur ungefähren Tiefe von 200 Fuss gehen sollen. Dieses Vorgehen ist um so auffälliger, als die Terrainbildung hier Aufschlüsse durch Stollen von der Thalseite her gestattet hätte.

Abb. 324.



Nordspanische Landschaft bei Ferrol.

Die Erze, welche auf der Sagasta-Mine gefördert und durch Concentration der Arsenkiese einerseits und Cyanidlaugung der Rückstände andererseits verarbeitet werden, glichen in jeder Beziehung den Erzen der Gruben bei Carballino, selbst im Gehalt, der von 5 bis über 100 g auf die Tonne ging.

Zwei weitere, am Meere gelegene alte Minen suchte ich von Ferrol aus auf, dem zur Bucht von La Coruña gehörenden Kriegshafen. Beide Minen sind hier im Bilde dargestellt (Abb. 322 u. 323). Bei beiden ist es fraglich, ob sie nicht schon von den Phöniciern ausgebeutet worden sind, führt doch bei der einen (Abb. 322) das hinter dem Berge gelegene Thal den Namen „Vale de Tyris“. In diesem Bergmassiv sind vierzehn mächtige Gänge ähnlich behandelt worden, wie auf der Sagasta-Mine; auch sind sie ebenfalls nur einige hundert Fuss tief, bei weitem nicht bis auf den Spiegel des Meeres, abgebaut worden. Die andere Grube ist ein ausgesprochener Tagebau (Abb. 323); doch kann man sich die Art des Vorgehens als ein Mittelding des auf der Sopresa-Mine und auf der Sagasta-Mine beobachteten vorstellen. Die Massenbewegung mag vielleicht keine geringere als auf der ersteren sein, wenn dies hier auch nicht so unmittelbar ins Auge fällt. Die etwa 25 m hoch aufragende

Felsenkanzel ist vom ursprünglichen Gebirgsmassiv stehen geblieben und hat vielleicht dem Aufseher als Standort gedient. Unfern davon waren die alten Goldgräber einem mächtigen Gang in die Tiefe gefolgt. Daselbst gefundene Erzreste ergaben 45 g Gold auf die Tonne. Auch dieser Tagebau wurde im Volksmunde mit Phöniciern oder Karthagern in Beziehung gebracht.

Die reizende nordspanische Landschaft (Abb. 324) ist vom nämlichen Punkte aus aufgenommen worden, wie der alte Tagebau (Abb. 323), nur mit einer Drehung des photographischen Apparates um 180 Grad.

In allen diesen Gruben in Galicien und ebenso in einer weiteren, bei Caminha an der Mündung des Minho auf portugiesischem Gebiete gelegenen, fand ich dasselbe Muttergestein (Gneiss-Granit, hier und da überlagert von krystallinischen Schiefern), dieselbe Art von Erz; aber nirgendwo konnte ich sichtbares Gold wahrnehmen. Verschiedene andere in Galicien und Asturien gelegene alte Goldgruben von demselben Typus lernte ich ausserdem aus Plänen und Beschreibungen kennen. Ausserdem hörte ich aber auch von einigen Minen, welche statt des goldhaltigen Arsenkieses freies Gold im Quarz führen.

Ueberall traf ich in Galicien auf kleine römische Stationslager, welche sich auf dem Rücken der meist kahlen Berge erhalten hatten und Zeugniss dafür ablegten, wie das Land Jahrhunderte lang mit Gewalt im Zaume gehalten werden musste, nachdem die beiden anderen Diöcesen der Provinz Hispania citerior — Asturia-Gallaecia bildete die dritte — längst keine Legionshauptquartiere mehr hatten. (Fortsetzung folgt.)

Die Conservirung der Weintrauben.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Fortsetzung von Seite 441.)

Rose Charmeux hat sich im Jahre 1877 die in Abbildung 325 dargestellten Einrichtungen patentiren lassen. Oben (bei *1*) sehen wir den Grundriss, bei *2* den Längsschnitt, bei *3* den Querschnitt einer Traubenkammer mit den Pfosten, von welchen drei Reihen der Länge nach in der Mitte der Kammer, die übrigen rings an den Wänden angebracht sind und welche die zur Aufnahme der Flaschen dienenden Drähte oder die lochförmig ausgeschnittenen Bretter tragen. Unten bei *5* ist ein ebenfalls von Charmeux construirtes kegelförmiges Gerüst aus galvanisirtem Eisen abgebildet, auf welchem über einander fünf Flaschenreihen ringsherum Raum finden und dessen horizontaler Querschnitt bei *4* sichtbar ist. (Wir wollen nebenbei bemerken, dass die Reben mit den Trauben in den zwei Flaschen dieses Gerüstes in so fern fehlerhaft gezeichnet sind, als auch Rebenblätter mit abgebildet wurden. Blätter dürfen jedoch niemals auf den Reben belassen werden.)

Es giebt übrigens die verschiedensten Anordnungsformen auf diesem Gebiete und die Tischler zu Thomery haben aus denselben einen blühenden speciellen Industriezweig gemacht. Man rechnet die Kosten von 1000 Flaschen sammt der zur Aufstellung nöthigen Tischlerarbeit durchschnittlich mit 130 Francs. Die Flaschen fassen etwa 1,25 Liter Wasser.

Das Wasser, in welchem die Rebenstücke stehen und mit welchem die Conservirungsflaschen nachgefüllt werden, muss möglichst rein sein. Man benutzt zu diesem Zwecke Regenwasser oder, wenn solches nicht zur Verfügung steht, sterilisirtes bezw. gekochtes Wasser. Es ist allgemein gebräuchlich, in das Conservirungswasser Holzkohlenstücke zu legen, weil die Holzkohle bekanntlich dem Verderben des Wassers vorbeugt. Früher gab man entweder Kohlenpulver oder Holzkohlenstücke in die Flaschen selbst, und Leute, die nur einige tausend Trauben zur Ueberwinterung haben, thun es auch heute noch. In grösseren Lagerräumen ist man jedoch von diesem Verfahren, welches zeitraubend ist, abgekommen. Man hat jetzt grosse Wasserständer, in welchen das Regenwasser aufgefangen wird. Diese Ständer hält man peinlich rein und wirft noch einige Säcke Holzkohlen hinein. Mittels Röhren wird dieses Wasser in die Traubenkammern geleitet und dort je nach Bedarf verwendet.

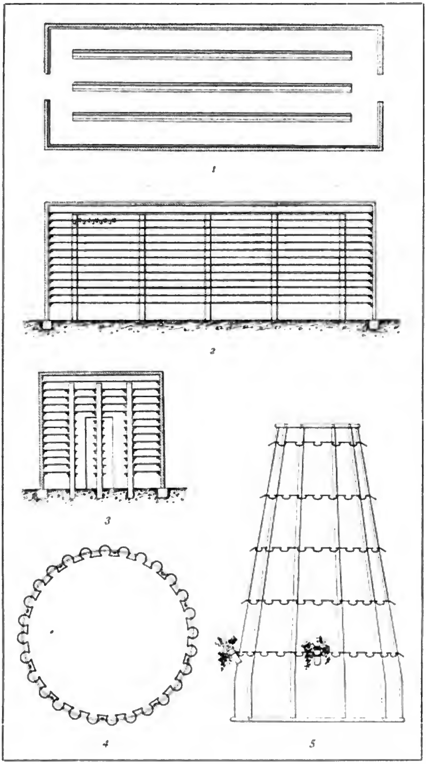
Maumené schlägt für den Fall, dass gekochtes, sterilisirtes oder Regenwasser nicht leicht zu haben wäre, eine Desinfection durch Alkohol oder einige Tropfen Carbolsäure vor. Ich möchte jedoch vom Gebrauch dieser Desinfectionsmittel abrathen, weil viel Alkohol die eingestellten Rebenstücke tödtet und wenig Alkohol unbedingt einer Essiggährung anheimfallen würde. Carbolsäure ist ferner, wie ich mich persönlich überzeugt habe, eines der heftigsten Pflanzengifte und würde die Rebenabschnitte schon in kleinen Dosen tödten. Und das ganze Thomerysche Verfahren ist ja auf das Leben der ins Wasser gestellten Reben gegründet. Denn die Stiele und Beeren können nur so lange saftig und frisch bleiben, als die Reben selbst saftig und frisch sind und das Wasser zu den Trauben leiten können. Sobald sie absterben, müssen auch die Trauben zu trocknen beginnen. Und aus diesem Grunde darf man auch Kochsalz nicht empfehlen. Kochsalz wurde hin und wieder als Zugabe zum Wasser, in welches man Blumensträusse stellt, empfohlen, um das Fauligwerden des Wassers und den hierdurch entstehenden üblen Geruch zu vermeiden. Wir Alle, die wir das Kochsalz bei Blumensträussen versucht haben,

kamen zu der Ueberzeugung, dass es wohl das Wasser conservirt, die Blumen aber tödtet, und so behandelte Strässe verwelken überaus rasch.

In den Räumen, wo man die Trauben mit saftigen Stielen conservirt, müssen die Temperatur und der Feuchtigkeitsgrad viel genauer controlirt werden, als bei der trockenen Aufbewahrung. Ein einziger Tag mit eindringendem Frost vernichtet die ganze Waare, weil das Eis sämmtliche Gläser sprengt. Ausserdem ist die Feuchtigkeit in solchen Räumen in Folge des Verdunstens des Conservirungswassers immer grösser. Deshalb ist ein Hygrometer, d. h. ein Feuchtigkeitsmesser, unentbehrlich. Sobald der Hygrometer 70° zeigt, muss man sogleich eingreifen und die Luftfeuchtigkeit der Räume durch Chlorcalcium, Schwefelsäure oder gebrannten Kalk, wie schon vorher angegeben, binden.

Wenn die Trauben schon mehrere Monate im Lager zugebracht haben, ist ein Sinken des Wasserniveaus in den Gläsern schon weniger nachtheilig. Anstatt nachzufüllen, kann man im Februar und März das Wasserniveau dadurch erhöhen, dass man Rebenstücke, die keine Trauben tragen, nachträglich in die Flaschen steckt.

Abb. 325.



Gestelle zum Aufstellen bezw. Aufhängen der Rebenflaschen.

Vollkommene Finsterniss, Absperren der Aussenluft, Ausfüllen der Fensterräume mit Torfwolle oder Torfpulver, Verkleben der Fensterfugen mit Papier, Desinfection mit Schwefeldämpfen (schwefliger Säure) sind auch bei der nassen Conservirungsweise vorgeschriebene Bedingungen.

Nebenbei wollen wir noch erwähnen, dass in Thomery, trotz der enormen lagernden Traubenmengen, dennoch kaum Gebäude, die ausschliesslich diesem Zwecke dienen, zu finden sind. Man vermeidet neuestens sogar die grossen Lagerräume und theilt sie mit Vorliebe in mehrere kleinere Kammern, weil die Gefahr des Misslingens in diesen geringer ist, als in grossen Räumlichkeiten. Die Ursache ist leicht einzusehen. Bricht nämlich in einem Raume

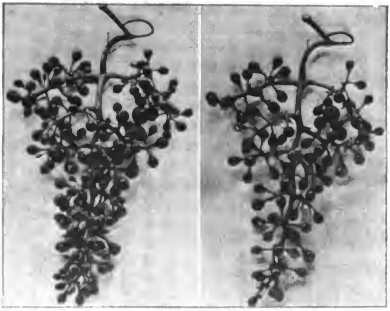
irgend eine Beerenkrankheit, z. B. Schimmel, aus, so verbreitet sie sich meistens rasch und gleichzeitig auf sämmtliche Trauben der betreffenden Localität. Und ein grosser Raum ist viel schwieriger geschützt zu halten als ein kleiner. Um die nöthigen Arbeiten zu verrichten, genügt es, in eine kleinere Kammer monatlich ein- oder zweimal einzutreten, die fehlerhaften Theile auszuschneiden, das Wasser nachzufüllen u. s. w. In einem grossen Lagerraume hingegen dauert diese Arbeit mehrere Tage und man muss während derselben täglich mindestens zweimal aus- und eingehen. Ist in einem kleinen Raume eine Infection aufgetreten, so kann durch Desinfection und mit der gehörigen Vorsicht ihr Eindringen in die übrigen Räume verhindert werden. Endlich ist die Temperatur bei Theilung eines grossen Raumes in eine Anzahl kleiner meistens in allen ungefähr dieselbe; man kann bei grosser Winterkälte bald ermitteln, welche Kammer etwa mehr abkühlt als die übrigen, und braucht dann die Wärme nur in dieser einzigen zu controliren und die übrigen nur im Nothfalle, wenn etwa ein Heizen durch Lampen nöthig werden sollte, zu öffnen.

III. Die Behandlung der Trauben vor der Lagerung.

Wir gehen jetzt zur Behandlung der Trauben vor der Lagerung über; denn wer vorzügliche Waare auf den Markt bringen will, muss dieses Product schon „von Kindheit an" pflegen und so zu sagen „erziehen".

Die Pflege beginnt schon bald nach dem Verblühen der Weinblüthenstände. Zwei Wochen nach dem Verblühen werden nämlich die Beeren gelichtet. Eine Arbeit, die viel Geduld und nicht wenig Zeit in Anspruch nimmt. Man geht mit einer dünnen Schere, deren Klingen am zweckmässigsten nach Art der chirurgischen Scheren gebogen sind, an die Arbeit und lichtet die Trauben so, dass bei den *Chasselas*-Arten nur etwa die Hälfte, bei sehr grossbeerigen Sorten, wie z. B. bei Frankenthaler und *Black Alicante*, sogar nur ein Drittel der entstandenen zarten Beeren übrig bleiben. Bei dieser Arbeit belässt man principiell nur die schönsten und am meisten versprechenden Beerenansätze und entfernt die kleineren. Abbildung 326 zeigt uns eine und dieselbe Traube vor und nach der Lichtung.

Abb. 326.



Chasselas-Traube vor und nach der Lichtung.

Der Zweck dieser Arbeit liegt auf der Hand. Jede Traube erhält vom Weinstocke eine gewisse Menge von Nährstoffen, gleichviel ob sie hundert oder fünfzig Beeren hat. Im Zustande der vollen Reife wird daher die betreffende Traube annähernd dasselbe Gewicht haben, gleichviel ob sich an ihr hundert oder fünfzig Beeren entwickelt haben. Der Unterschied wird darin bestehen, dass die fünfzig Beeren noch einmal so gross sind als die hundert Beeren. Belässt man nur ein Drittel der ursprünglichen Beeren, so wird jede einzelne Beere etwa dreimal so gross werden, als sie geworden wäre, wenn man alle Beeren auf dem Fruchtstande belassen hätte. Wenn sich auch das Verhältniss nicht genau so gestaltet, so wird diese theoretische Berechnung doch wenig hinter der Wirklichkeit zurückbleiben. Die Praxis zeigt nämlich, dass man auf diese Weise wunderbar grossbeerige Waare erhalten kann, die in den Auslagen der Obsthandlungen das Staunen aller Vorübergehenden erregt. Das ist das eine Geheimniss jener weinbauenden Ortschaften, welche durch die Pracht ihrer Waare die Märkte beherrschen.

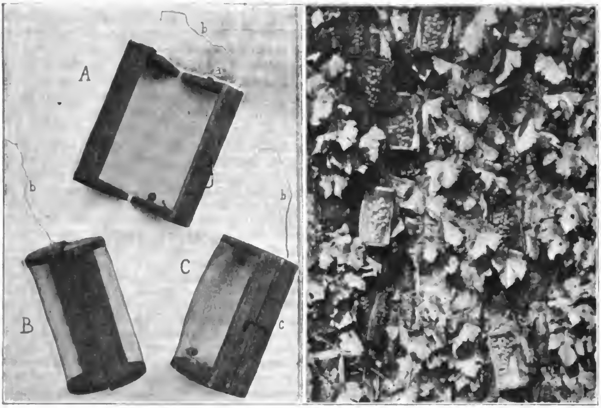
Diese Procedur ist am bequemsten dort auszuführen, wo man die Weinstöcke hoch, am besten auf Spalieren, cultivirt, und in Thomery und Fontainebleau ist das eben der Fall. Unbequem und schwierig gestalten sich jedoch die Lichtungsarbeiten bei kurzem Schnitt, d. h. bei niedriger Cultur, weil der Arbeitende bei solchen Weinstöcken, welche die Trauben ganz unten, knapp über der Bodenfläche erzeugen, sich fortwährend zur Erde beugen oder gar liegen muss und in letzterem Falle die eine Hand nicht frei bewegen kann. Das Lichten soll ferner so bald als möglich nach dem Verblühen stattfinden, denn wenn die Beeren z. B. schon Erbsengrösse

erreicht haben, kann unmöglich mehr das günstigste Ergebniss eintreten.

Das Lichten bezieht sich übrigens nicht bloss auf die Beeren einer Traube, sondern auch auf die Trauben eines Weinstockes. Haben sich nämlich auf einem Weinstocke übermässig viele Fruchtstände gebildet, so können dieselben niemals zu einer so üppigen Entwickelung gelangen, als wenn sich die Trauben in mässiger Zahl auf dem Weinstocke befinden. Um aber hier das Richtige zu treffen, muss man einige Uebung und einen richtig schätzenden Blick haben. Es ist dabei auch der individuelle Zustand, die Person, fünf bis zehn Minuten. Wo die Arbeiterhand mangelt, beschränkt man die Operation nur auf die allerschönsten Trauben. Meistens befassen sich damit Frauen und Mädchen, weil die Art der Thätigkeit den Frauenarbeiten am nächsten steht.

Die Trauben sind während der Entwickelung und auch während der Reifeperiode, überhaupt solange sie auf dem Rebstocke sind, Feinden aller Art ausgesetzt. Insecten, Vögel, besonders aber die Wespen greifen gerade die schönsten, am frühesten reifenden und süssesten Trauben mit Vorliebe an. Da aber Tafeltrauben ersten

Abb. 327.



Schutzvorrichtungen, um die Trauben auf dem Rebstocke vor den Angriffen der Insecten und Vögel zu bewahren.

Grösse, die Lebensenergie jedes einzelnen Stockes in Erwägung zu ziehen, weil kräftigere Stöcke immer mehr Trauben gut entwickeln können, als schwächere. Und hinsichtlich der Traubenzahl kann man die Sache nicht so arithmetisch ausdrücken wie hinsichtlich der Beerenzahl. Würde man nämlich glauben, dass, wenn von zehn Trauben eines Weinstockes fünf weggeschnitten werden, die übrigen fünf noch einmal so gross werden, als sie geworden wären, wenn alle zehn auf dem Stocke geblieben wären, so würde man unbedingt auf dem Holzwege sein. Es sind daher nur die thatsächlich überzähligen Trauben zu entfernen.

Die Lichtung jeder einzelnen Traube erfordert, je nach der Geübtheit der arbeitenden Ranges vollkommen tadellos sein müssen, scheut der sorgfältige Tafeltraubenzüchter keine Mühe, um das Erzeugniss seines Weingartens vor kleinen und grossen, zwei-, vier- und sechsfüssigen Feinden zu sichern. Man geht in Thomery so weit, dass man jede einzelne Traube in ein Gazesäckchen birgt. Ja, man ist sogar mit diesem Modus unzufrieden geworden, weil die Wespen die Beeren, welche sich an den Stoff des Gazesäckchens anschmiegen, auch durch das Gewebe benagen können. In Abbildung 327 sehen wir halbcylindrische Kästchen, welche dem Zwecke besser entsprechen als einfache Säckchen. Die Rückseite *(c)*, welche sich der Länge nach in der Mitte öffnet, ist flach und aus Holz. Boden und Decke sind halbkreisförmig und auch

aus Holz, öffnen sich ebenfalls in der Mitte, und die Decke ist (bei *a*) mit einem Ausschnitt für den Traubenstiel versehen. Die ganze halbcylindrische Vorderseite besteht aus Gaze. Diese Traubenkästchen sind zuerst von einem gewandten Obstzüchter, Namens Trébignaud, in Anwendung gebracht worden und werden, da sie schwer sind, nicht auf die Trauben selbst, sondern mittels Bindfadens *(b)* auf die Reben gebunden, wie es in unserer Abbildung 327 erkennbar ist. Da diese Behälter viel Raum erfordern und auch kostspielig sind, verwendet man sie für die schönsten Trauben; die minder schönen werden nur in Säckchen gebunden. Neuestens verwendet man ziemlich grosse Gazesäckchen und hält den Stoff mittels eingeschobener Drahtringe so aus einander gespreizt, dass er die Beeren nicht berührt. In unserer Abbildung 327 rechts sehen wir beide Schutzvorrichtungen, die Kästchen und die einfachen Säcke, auf demselben Spalierweinstocke gleichzeitig angewendet.

(Schluss folgt.)

Schutzanzug für Elektricitäts-Arbeiter.

Der Umgang mit den hochgespannten elektrischen Strömen, wie sie jetzt in den Elektricitäts-Anlagen, in denen Naturkraft in elektrische Energie verwandelt wird, erzeugt werden, um aus den Bergländern und von Wasserfällen aus weit in die Ebene versandt zu werden, ist bekanntlich ein sehr gefährlicher. Man hat die Arbeiter in diesen Anlagen, deren Kraft in Form sogenannter Wechselströme fortgeleitet wird, mit Isolatoren, dicken Gummischuhen, Handschuhen und Gesichtsmasken zu schützen gesucht, die aber natürlich die Bedienungsmannschaften sehr behindern und ihre Bewegungen sehr ungeschickt machen. Gestützt auf die Thatsache, dass diese Ströme von hoher Spannung nur an der Oberfläche der Leiter sich vertheilen, ohne in das Innere derselben einzudringen, wie es Gleichströme von gleichbleibender Richtung und Stärke thun, kam Professor N. Artemieff in Kiew auf den Gedanken, den Menschen durch ein Metallgewand, das seinen ganzen Körper umhüllt, gegen die Gefahr, durch solche Entladungen geschädigt zu werden, zu schützen. Faraday hatte seinerzeit schon den Versuch gemacht, sich in einer metallischen Kammer mit elektrischen Messinstrumenten einzuschliessen und dann dieser Kammer starke elektrische Ladungen zuzuführen, die nur an der Oberfläche blieben und nicht allein seinem Körper unfühlbar waren, sondern nicht einmal die Elektrometer in der Kammer beeinflussten. Artemieff liess nun in Verbindung mit der Firma Siemens & Halske A.-G. in Berlin aus feinem Kupferdrahtgewebe einen Stoffüberzug verfertigen, der ein einem Taucheranzuge vergleichbares, aus einem Stücke bestehendes Gewand bedeckt. Der Kopf ist dabei durch eine Kapuze und das Gesicht ausserdem durch einen von derselben herabhängenden Schleier aus feinstem durchsichtigem Metallgewebe geschützt. Im Elektrotechnischen Verein in Berlin führte Artemieff seinen, den menschlichen Körper in einem entgegengesetzten Sinne isolirenden Anzug, der einen etwaigen Schlag an der Oberfläche fortleitet, vor. Mit seinem nicht mehr als 2 kg wiegenden Anzuge bekleidet, bewegte er sich ohne alle Gefahr unter Leitern, zwischen denen eine elektrische Spannung von 150000 Volt bestand, berührte dieselben mit seinen Handschuhen aus Metallgewebe, zog somit Schläge auf seine Oberfläche, die einen ungeschützten Menschen unfehlbar hingestreckt haben würden, fing derlei mächtige Funken auch mit seinem Haupte auf und stand zeitweise ganz von Flammen umhüllt mitten im Blitzfeuer, und lieferte so *ad oculos* die schlagenden Beweise, dass man sich gegen die gefährliche Kraft anders und besser schützen kann, als Kaiser Augustus, der, wie uns Sueton erzählt, immer ein Seehundsfell bei sich trug, um sich beim Gewitter damit zu bedecken, oder „Dörchläuchting“, der sich dabei auf den Isolirschemel setzte. E. Kr. [8560]

RUNDSCHAU.

Der Herausgeber einer naturwissenschaftlichen Zeitschrift hat mehr als irgend ein Anderer Gelegenheit, Fragen kennen zu lernen, die zu den wohl aufwerfbaren, ja oft naheliegenden gehören und doch in den Lehr- und Handbüchern kaum erwähnt werden. Eine solche Frage lief jüngst wieder von einem durch eine Schülerin in die Enge getriebenen Lehrer bei der Redaction des *Prometheus* ein, und die Veranlassung zu derselben ist psychologisch so interessant, dass sie vorausgeschickt werden mag. „Verflossenen Sommer“, berichtet der Briefschreiber, „sprach ich einst davon und zeigte es den Kindern auch, dass schwarze Gegenstände in der Sonne wärmer werden als weisse. Dieser Tage kam nun eine dreizehnjährige Schülerin zu mir mit der Frage, ob die Farbe der Neger nicht Ursache wäre, dass dieselben noch viel mehr Wärme bekämen, als weisse Leute in derselben Gegend. Die Natur schütze doch sonst die Wesen vor äusseren Einflüssen; die Wesen veränderten sich sogar ihrem Aufenthalte nach (sie wies dabei hin auf den Walfisch, der acht Tage vorher besprochen worden war), weisse Leute würden in der Sonne dunkler gefärbt. Wenn nun Leute in einem ohnehin schon heissen Klima noch möglichst viele Sonnenstrahlen aufnähmen, so sei das doch kein Schutz. Ich konnte der Kleinen ihre Frage nicht beantworten, trotzdem ich überzeugt bin, dass die Farbe der Neger einen Schutz gegen die Hitze darstellt. Für gefällige Beantwortung u. s. w.“

Der Herr Herausgeber gab diesen Brief zur Beantwortung dem Unterzeichneten, der schon früher einmal in einer Rundschau*) dargelegt hat, was wir über den

*) *Prometheus* X. Jahrg., S. 605 f.

Zusammenhang wissen, nämlich, dass die dunkle Hautfarbe der dem Aequator näher wohnenden afrikanischen und indischen Völker, weit entfernt die Folge eines Fluches zu sein, wie man es hinsichtlich der Nachkommen des gegen seinen Vater unehrerbietigen Ham gesagt hatte, vielmehr ein Segen ist, der sie gegen die Folgen der starken Sonnenstrahlung schützt. Die dunkle Haut erwärmt sich zwar stärker als die helle, strahlt aber auch die Wärme schneller wieder aus und wird dabei von einer starken Fettabsonderung der Haut unterstützt, die nach d'Arsonvals Untersuchungen ein besonders starkes Ausstrahlungsvermögen für infrarothe, d. h. dunkle Wärmestrahlen besitzt. Daher bekommen in Indien alle Hausthiere, auch solche, die mit spärlichem hellen Haar bekleidet sind, eine dunkelpigmentirte Haut, namentlich am Kopfe, dem empfindlichsten Theile, und solche Arbeitsthiere, welche diese Hautnachdunkelung nicht erwerben, sind dort erfahrungsgemäss im Sonnenschein unfähig zu arbeiten. Schwarze Menschen und Thiere breiten also einen Schirm über sich; sie gedeihen gleichsam im Schatten ihrer Haut, und Mosso erprobte als bestes Mittel, sich bei Gletscherwanderungen gegen die sehr intensive Sonnenstrahlung zu schützen, die Einschwärzung aller freien Theile des Kopfes mit Kienruss — nur solche „künstlichen Neger" können ungestraft mit offenem Antlitz dem Sonnenbrande der Hochalpen trotzen.

Nachdem wir in diesen Sätzen kurz unser Wissen von dem Nutzen der dunklen Hautfärbung wiederholt haben, wollen wir uns der bisher noch ganz dunklen Frage über die Entstehung des schwarzen Pigmentes der Negerhaut zu nähern suchen. Dasselbe bildet bekanntlich eine Einlagerung in den Zellen der sogenannten Schleimhautschicht, einer mittleren Zellenschicht, die sich unter der obenauf liegenden Hornhaut und über der Lederhaut ausbreitet. Das Pigment wandert dort aus tiefer liegenden Theilen, in denen es gebildet wird, ein. Alle normalen Menschen besitzen Massen dieses schwarzen Farbstoffes in den inneren Auskleidungen des Auges; bei den Brünetten dringt er mehr oder weniger reichlich in die Regenbogenhaut oder Iris und die Haare ein, er mischt sich dort und wird bei den braunhaarigen Menschen gleichsam verdünnt durch gelbe oder braunrothe Haarpigmente, die auch im schwarzen Haare reichlich vorhanden sind, dagegen bei den Blonden und Rothhaarigen ungemischt auftreten. Es besteht nun eine grosse Wahrscheinlichkeit dafür, dass diese Melanine, d. h. die schwarzen Farbstoffe des Augeninnern, der Iris, des Haars und der Haut dunkelgefärbter Rassen, von derselben chemischen Natur sind; denn wenn im Organismus die Fähigkeit besteht, dieses dunkle Pigment nicht nur im Augeninnern (wo es nur selten fehlt), sondern in einem gewissen Uebermaass zu bilden, so färben sich zugleich Augen und Haare dunkel, und die dunkelhäutigen Rassen haben vorwiegend schwarzes Haar. Wenn dagegen bei einzelnen Personen die Fähigkeit, dieses schwarze Pigment zu bilden, verloren geht, wie bei den sogenannten Albinos, so unterbleibt gleichzeitig die Bildung desselben im Auge, dem Haar und in der Haut. Solche Personen sind, abgesehen von der Lichtempfindlichkeit ihrer rothen Augen, nicht gerade krank zu nennen; sie haben nur die Fähigkeit eingebüsst, diese dunklen Pigmente zu erzeugen, und wir kennen auch unter verschiedenen Thieren (z. B. Kaninchen, Tauben u. a.) solche melaninlose Individuen, die im übrigen ganz gesund sind. Selbst unter den Negern treten pigmentlose Individuen auf, und nicht selten verlieren bei ihnen nur einzelne Hautstellen die Fähigkeit der Pigmentbildung und solche Personen erscheinen dann scheckig. Ein solcher theilweiser oder gänzlicher Verlust der Melaninbildung im Körper pflegt erblich zu sein.

Während man nun über die Bildung anderer Körperpigmente, wie der Blutfarbstoffe, der Gallen- und Harnfarbstoffe sehr eingehende chemische Studien angestellt hatte, tappte man bezüglich der Melanine, die doch eine so wichtige Rolle im Körper spielen, bisher völlig im Dunkeln. Erst in allerneuester Zeit begann sich der über dieses Mysterium gebreitete Schleier durch Untersuchungen von Biedermann, O. von Fürth und H. Schneider ein wenig zu lüften. Die beiden Letztgenannten fussten dabei auf einer Beobachtung von Biedermann, der bemerkt hatte, dass ein wässriger Auszug des mittleren Eingeweides der Mehlwürmer, d. h. der von Vogelfreunden so häufig im Topf gezüchteten Larven des Müllerkäfers (*Tenebrio molitor*), eine Substanz enthält, die, dem farblosen Tyrosin hinzugesetzt, dasselbe veranlasst, sich im Lichte zu schwärzen, und die deshalb als eine Tyrosinase bezeichnet wurde. Das Tyrosin ist ein im thierischen Körper sich bildender stickstoffhaltiger Stoff von ziemlich complicirter Zusammensetzung, der sich bei den höheren Thieren normal in der Leber und der Bauchspeicheldrüse bildet und in farblosen Nadeln krystallisirt erhalten werden kann. Es zeigte sich nun, dass dieser Stoff auch in dem farblosen Blute (der Hämolymphe) mehrerer Schmetterlinge, das sich an der Luft und im Lichte schwarz färbt, gefunden werden konnte, und wenn man ein wenig von dieser Lymphe mit Tyrosin mischt, erfolgt diese Bildung des schwarzen Farbstoffes ganz rapid. In den Körpersäften dieser Insecten ist also eine Tyrosinase vorhanden, welche daraus isolirt werden konnte und nicht allein auf Tyrosin, sondern auch, wie von Fürth und Schneider feststellten, auf Brenzcatechin, Hydrochinon und andere Stoffe eine solche färbende Wirkung ausübt.

Von besonderer Wichtigkeit ist nun, dass der schwarze Stoff, welcher sich bei Berührung von Tyrosin und Tyrosinase bildet, dasselbe Verhalten und dieselben Reactionen giebt, wie die Melanine. Ebenso wie diese ist er unlöslich in Wasser, Alkohol, Aether, neutralen, alkalischen und sauren Lösungen, selbst wenn man ihn damit erwärmt. Aber noch mehr: mit Soda geschmolzen, entbindet dieses künstlich hergestellte Melanin dieselben Gerüche nach Indol, Scatol u. s. w., wie die natürlichen Melanine. Man darf also wohl annehmen, dass in der lebenden Thierzelle sich Tyrosin oder ihm analoge Stoffe gebildet haben werden, die durch Berührung mit Tyrosinasen in unlösliche schwarze Farbstoffe verwandelt werden. Vielleicht werden die beiden löslichen Stoffe, welche zur Erzeugung des Melanins erforderlich sind, auf getrennten Wegen nach dem Orte hingeführt, wo sich der unlösliche Farbstoff durch ihre Berührung bilden soll.

Der „Müller", in dessen Körper die Tyrosinase zuerst gefunden wurde, sollte eigentlich der „Schornsteinfeger" heissen, denn er gehört zu einer Käferfamilie, deren Angehörige fast durchweg in einen tiefschwarzen Chitinpanzer gehüllt sind. Sie haben daher auch den Familiennamen der Schwarzhäuter (*Melanosomata*) erhalten, und man begreift, dass sie besonders reichlich Melanin produciren müssen. Bei ihnen dient aber der Negerteint keinenfalls zum Schutz gegen die Sonne, denn es sind nächtliche, meist aasfressende Käfer, die erst mit anbrechender Finsterniss aus ihren Schlupfwinkeln hervorkommen, wie denn auch der Mehlkäfer oder Müller nach der Finsterniss, die er liebt, seinen Gattungsnamen (*Tenebrio*) erhielt.

Auch die schwarzen Wolken, in die sich die Sepien und Tintenfische sowie einige andere Mollusken hüllen, wenn sie verfolgt werden, scheinen aus im Wasser fein

vertheiltem Melanin zu bestehen. Wenigstens fanden von Fürth und Schneider in den Wandungen des sogenannten Tintenbeutels, den diese Thiere im gegebenen Augenblick entleeren, um in der dunklen Wasserwolke zu verschwinden, Tyrosinase. Bei dieser sogenannten Sepia kann man so recht die grosse Beständigkeit dieses Pigmentes erkennen, denn es ist selbst bei den fossilen Arten noch unzersetzt vorhanden, und der englische Paläontologe Buckland konnte sich den Scherz machen, die Zeichnungen fossiler Tintenfische, die vor Hunderttausenden von Jahren gelebt haben, mit dem zerriebenen Inhalt ihrer versteinerten Tintenbeutel auszuführen, während Cuvier die Sepia frisch gefangener Tintenfische zu ihrer Darstellung benutzt hatte. Der Kunstgriff mit der Wolke, den auch Zeus angewandt haben soll, ist bei den Kopffüsslern sehr alt, denn schon die niederen Flossenfüssler, die man aus älteren Perioden kennt, verbreiten solche das Wasser trübenden Wolken um sich, die aber bei ihnen aus einer milchartigen Flüssigkeit bestehen.

ERNST KRAUSE. [8701]

* * *

Blaue Kieselalgen und blaue Austerngehege. Blaue Kieselalgen *(Navicula ostrearia Gaill.)* hat Hans Molisch in Triest auf den Schalen der Steckmuscheln *(Pinna nobilis)* gefunden, und zwar handelt es sich nicht um Interferenzfarben, z. B. jene stahlblaue Färbung, wie man sie in dem als Testobject so häufig verwendeten *Pleurosigma balticum* u. s. w. sieht, sondern um einen namentlich gegen die beiden Enden zu himmelblauen Farbstoff in der lebenden Kieselalge. Wie Molisch später fand, handelt es sich um dieselbe Bacillariacee, die Ray Lankester 1886 beobachtet hatte und die wahrscheinlich die Ursache der späteren Blaufärbung der sogenannten grünen Austern ist. In Paris und an anderen Orten des Continents haben die Austern von Marennes (Charente-Inférieure) besonderen Ruf als Leckerbissen. Es ist die gewöhnliche europäische Auster, die aber bei der Mästung in den Salzwasserreservoirs grüne Färbung annimmt. Zu gewissen Zeiten des Jahres, besonders im April bis Juni und dann wieder im September, nimmt das Wasser in den Austerngehegen in Folge der ungeheuren Vermehrung der 1820 von Gaillon entdeckten *Navicula ostrearia* eine blaugrüne Färbung an und die Kiemen und Labialtentakeln der Austern färben sich gleichfalls blaugrün. Ueber die grüne Farbe der Austern von Marennes, die die Einen aufgenommenem Kupfer, Andere Algen zuschreiben, ist viel geschrieben worden. Zuletzt hat Carazzi zu beweisen versucht, dass die blaugrüne Farbe der Austern von der Anwesenheit der blauen Kieselalgen unabhängig sei und dass der Farbstoff der Austern sowohl wie der der Kieselalgen durch Umwandlung eines im Wasser vorhandenen Stoffes gebildet werde. Nachdem Molisch die blaue Kieselalge als eine weit verbreitete nachgewiesen hat, dürfte der Streit um die grünen und blauen Austern von Marennes, nach denen Lankester den himmelblauen Farbstoff Marennin nannte, bald geschlichtet werden.

LUDWIG (Greiz). [8720]

* * *

Das Gewölle des Schwarzspechts *(Picus martius)* wird im Freien nur selten, im Höhlenneste niemals gefunden. Daraus erklärt es sich wohl auch, dass es selbst unseren gewiegtesten Ornithologen bis in unsere Tage, wie die jetzt noch im Erscheinen begriffene neue Ausgabe von Johann Friedrich Naumanns grosser classischer *Naturgeschichte der Vögel Mittel-Europas* beweist, entgangen ist, festzustellen, dass das Gewölle des Schwarzspechts von einer dichten, weisslichen, undurchsichtigen Haut umschlossen ist. Mehr als der Grünspecht belästigt der Schwarzspecht, namentlich im Winter, die Nester der Ameisen; oft sind beide Spechtarten gemeinsam dabei, ganze Gänge in die Nester der Waldameisen zu bohren und die im Winterschlaf befangenen Ameisen aus der Tiefe ihrer Schlafkammern herauszuholen. H. Hocke hatte Gelegenheit, beide Spechtarten in ihrem Zerstörungswerke an einem Neste der grossen Waldameise *(Formica rufa)* in einem Zeitraume von etwa vier Wochen zu verfolgen. Schwarzspechte hatten nicht weniger als sieben Schächte in den Ameisenbau gegraben, und in noch grösserer Anzahl waren die engeren Gassen der Grünspechte vertreten; die der letzteren waren 15 bis 20 cm tief. Die Gänge sind oftmals allerdings noch tiefer, so dass der Specht bei seiner Raubfahrt ganz im Schachte verschwindet. Hocke hatte nun, wie er in der illustrirten Jagdzeitung *St. Hubertus* (23. Jahrg., 1903, Nr. 4) berichtet, Gelegenheit, auffallend viele Gewölle der Spechte an der Frassstelle zu finden, ein Beweis dafür, dass die so bequem und im Uebermaasse gewonnene Nahrung bald nach der Aufnahme wieder ausgespieen wurde. „Die frischen Gewölle an dem Ameisenhaufen“, schreibt Hocke, „waren in zwei Formen und in zwei Grössen vorhanden und umschlossen die gefressenen Ameisen, deren Leiber noch in voller, reiner Farbe glänzten, wohl je zu einem halben bis ganzen Hundert. Die Gewölle waren einmal in Bohnenform, 2 bis 3 cm lang, ein anderes Mal in gewundener Form (ähnlich der der Spannraupe), etwa 5 cm lang, und zur Zeit ohne allzu merklichen Geruch. Die alt aufgefundenen Gewölle (sie lagen fast 3 Wochen unter Schnee) zeigten ihre Hülle theilweise durchbrochen, den Inhalt sehr zerstört, immerhin jedoch als Ameisen erkennbar, und gaben einen äusserst starken Geruch allzu deutlich von sich.“

Wie kommt die schützende Hülle zu Stande? Welchen Vortheil gewährt dieselbe für den Spechtmagen? [8677]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Lüppo-Cramer, Dr. *Die Trockenplatte.* Ihre Eigenschaften und ihre Behandlung in der photographischen Praxis. Mit sechs Tafeln. 8°. (VIII, 99 S.) (Photographische Bibliothek Bd. 17.) Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis 2,50 M.

Kaiserling, Dr. med. Carl. *Lehrbuch der Mikrophotographie* nebst Bemerkungen über Vergrösserung und Projektion. Mit 54 Abbildungen im Text. 8°. (VIII, 179 S.) (Photographische Bibliothek Bd. 18.) Ebenda. Preis 4 M.

Barth, Friedrich, Oberingen. *Die Dampfmaschine.* Kurzgefasstes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium und den praktischen Gebrauch. Mit 48 Figuren. 16°. (96 S.) (Sammlung Göschen Nr. 8.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis 0,80 M.

— — *Die Dampfkessel.* Kurzgefasstes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium und den praktischen Gebrauch. Mit 67 Figuren. 16°. (117 S.) (Sammlung Göschen Nr. 9.) Ebenda. Preis 0,80 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 706. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 30. 1903.

Die Entwickelung der deutschen chemischen Industrie im neunzehnten Jahrhundert.

Von Professor Dr. Otto N. Witt.

(Vortrag, gehalten im Hofmannhause zu Berlin am 12. März 1903.)

(Schluss von Seite 453.)

Wohl der interessanteste aller Zweige der chemischen Gesammtindustrie ist die Fabrikation der synthetischen organischen Farbstoffe. Hier vereinigt sich die theoretische Forschung mit grossartiger technischer Leistungsfähigkeit und wirthschaftlichem Können zum innigsten Bunde, dessen Ergebniss man nicht müde wird zu bewundern, so oft es auch in Vorträgen und Publicationen geschildert sein mag. Die Thatsache, dass gerade der schwarze, unansehnliche Theer es ist, aus dem all diese glänzende Farbenpracht hervorgeht, wird, so alt sie auch werden mag, ihren Reiz für die menschliche Phantasie nicht verlieren. Noch poetischer ist der Gedanke, dass in den künstlichen Farbstoffen die Blüthenpracht jener längst entschwundenen Epoche der Erde wieder auflebt, in der die Steinkohle entstand, welche uns bei ihrer Destillation den Theer liefert.

Für den Chemiker aber bildet das Wort „Theer“ den Inbegriff der zahlreichsten und grössten Triumphe, welche seine Wissenschaft in theoretischer sowohl wie in technischer Hinsicht gefeiert hat. Schon die Enträthselung der Zusammensetzung des Theers, seine Zerlegung in die zahllosen Bestandtheile, aus denen er sich aufbaut, repräsentirt eine Grossthat, die sich würdig in die Reihe der bedeutendsten Leistungen des neunzehnten Jahrhunderts einreiht. Genau ein halbes Jahrhundert haben viele Chemiker an dieser einen grossen Aufgabe gearbeitet, welche nun der Hauptsache nach vollständig bewältigt ist. Kaum minder grossartig als diese chemische Durchforschung waren die wirthschaftlichen Probleme, welche der Theer uns zu lösen gegeben hat. Nachdem wir eingesehen hatten, dass gewisse für die neu entstandene Farbenindustrie unentbehrliche Substanzen nur aus dem Theer gewonnen werden konnten und dass daher eine systematische Zerlegung desselben unbedingt geboten war, galt es die weitere Frage zu beantworten, wie diejenigen bei dieser Zerlegung gewonnenen Producte zu verarbeiten seien, für welche die Farbenindustrie keine Verwendung hatte und die ihrer Menge nach weitaus die Hauptproduction darstellten. Was ist auf diesem Gebiete nicht alles ersonnen und erfunden worden! Was für werthvolle Resultate hat dieser wirthschaftliche Zwang nicht gezeitigt! Es sei nur beispielsweise an die uns heute so unentbehrliche Desinfectionstechnik erinnert, welche ursprüng-

lich aus dem Streben, einen Absatz für das Phenol des Theeres zu finden, hervorgewachsen ist. Es sei darauf hingewiesen, dass heutzutage der grösste Theil des zur Herstellung von Druckerschwärze dienenden Russes durch zweckmässig geleitete Verbrennung von anderweitig nicht verwendbaren Theerbestandtheilen gewonnen wird. Vor allem aber ist es der Eisenbahnbau, der ganz ungeheure Mengen von Theerölen zur Schwellenimprägnirung aufnimmt. Nicht wenig aber bleibt immer noch gerade auf diesem Gebiete der Nutzbarmachung der geringwerthigen Theerbestandtheile der erfolgreichen Arbeit der Zukunft vorbehalten.

Die Aufgabe der zweckmässigsten Ausnutzung der ihrem Mengenverhältniss nach von uns nicht direct beeinflussbaren Theerbestandtheile ist ein wirthschaftliches Problem, welches demjenigen der Ausgestaltung des Leblanc-Processes in der chemischen Grossindustrie einigermaassen verwandt ist. Und ähnlich, wie einst die Vertreter des Leblanc-Processes aus den behaglichen Verhältnissen, in welche sie sich mit Mühe und Noth hineingearbeitet hatten, aufgeschreckt wurden durch das Erscheinen des Solvay-Processes, so ist auch die Theerindustrie und Alles, was mit ihr zusammenhängt, insbesondere auch die Farbenindustrie, Mitte der achtziger Jahre plötzlich in die grösste Bestürzung versetzt worden dadurch, dass tiefgreifende Umgestaltungen in der Technik der Gasfabrikation die Menge des erzeugten Theeres und das procentuale Verhältniss seiner Bestandtheile vollkommen veränderten. Wir standen damals vor einer Calamität, von deren wirthschaftlicher Tragweite wir uns eigentlich erst heute, wo sie glücklich von uns abgewendet ist, eine Vorstellung machen können. Sie ist abgewendet worden durch die Thatkraft der Männer, welche die längst bekannte Thatsache, dass grosse Mengen von Theerbestandtheilen in den Abgasen der den metallurgischen Betrieben unentbehrlichen Koksöfen nutzlos verbrannt wurden, zur Grundlage einer neuen Industrie machten und nicht ruhten, bis das technisch sehr schwierige Problem einer Gewinnung dieser Substanzen ohne Störung der eigentlichen Kokserzeugung gelöst war. Mit der Schaffung dieser neuen Industrie der Destillationskokerei ist die deutsche Technik bahnbrechend vorangegangen und zuerst zu vollem Erfolge durchgedrungen. Dadurch ist die Farbenindustrie, deren Fortdauer damals geradezu in Frage gestellt war, aufs neue lebensfähig gemacht und auf eine viel solidere Basis gestellt worden, als sie früher je besessen hatte. Speciell die deutsche Farbenindustrie, welche bis in die neunziger Jahre hinein für ihr Rohmaterial zum grossen Theil auf das Ausland angewiesen gewesen war, ist durch die neue Errungenschaft in den Stand gesetzt worden, trotz ihrer fortwährenden Vergrösserung den grössten Theil ihres Bedarfes im Inlande zu decken.

Die Theerdestillation bildet einen selbständigen Industriezweig, der sich in neuerer Zeit ausserordentlich verfeinert hat, aber mit Recht an dem Grundsatz festhält, nicht über die Grenzen der unmittelbaren Theerverarbeitung hinauszugehen. Die Aufgabe der chemischen Umformung der Theerbestandtheile in Farbstoffe und Zwischenproducte der Farbenfabrikation fällt der eigentlichen Farbenindustrie zu, welche zu diesem Zwecke so gewaltige Mengen von den Producten der chemischen Grossindustrie verbraucht, dass fast alle grossen Firmen dieser Branche seit langer Zeit dazu übergegangen sind, ihren Bedarf an Säuren und Alkalien selbst herzustellen. So ist es gekommen, dass heutzutage die grossen deutschen Farbenfabriken sich zu Unternehmungen ausgewachsen haben, welche in der Zahl ihrer Bauten und der Grösse des beanspruchten Areals kleinen Städten gleichkommen und unbestritten die grössten chemischen Fabriken der Welt darstellen. Die Organisation, welche erforderlich ist, um das richtige und prompte Ineinandergreifen der vielen Einzelbetriebe einer solchen Fabrik zu sichern und gleichzeitig die Uebersichtlichkeit des Ganzen zu wahren, ist an sich eine ganz bewunderungswürdige Leistung und ein neuer Beweis dafür, wie weit wir uns von der chemisch-technischen Methodik der alten Zeit entfernt haben. Dabei darf nicht vergessen werden, dass alle diese Fabriken grosse Forschungslaboratorien unterhalten, denen die Aufgabe zufällt, durch streng wissenschaftliche Untersuchungen aus dem Gebiete der Farbstoffchemie diese letztere fortwährend auszubauen und so die Industrie durch immer neue Errungenschaften zu bereichern. Von der Arbeit, die in solcher Weise geleistet wird, giebt die Fülle und die Bedeutung der alljährlich von den deutschen Farbenfabriken entnommenen Erfindungspatente ein anschauliches Bild.

Die bedeutenden Errungenschaften, welche die Farbenindustrie in einer so ernsten und grossen Erfassung ihrer Aufgaben sich zu eigen gemacht hat, der Glanz und die reiche Mannigfaltigkeit ihrer Erzeugnisse sind weiten Kreisen so oft dargelegt worden, dass es kaum erforderlich erscheint, nochmals darauf zu verweisen. Insbesondere ist auch der Zauber geltend gemacht worden, der für den menschlichen Geist darin liegt, dass es gelungen ist, die wichtigsten der früher von der Pflanzenwelt uns gelieferten Farbstoffe nunmehr künstlich oder, wie der Chemiker zu sagen pflegt, „synthetisch“ aus Theerbestandtheilen aufzubauen. Für den Chemiker vom Fach, dem seit mehr als einem halben Jahrhundert die Gewissheit erschlossen ist, dass die physiologischen Vorgänge in der Thier- und Pflanzenwelt sich nach denselben Ge-

setzen abspielen, denen auch alle übrige Materie unterthan ist, hat heute die Synthese eines in der belebten Natur bereits aufgefundenen Productes nichts Ueberraschendes mehr. Er beurtheilt die Bedeutung derartiger Synthesen nach der Grösse der dabei zu überwindenden experimentellen und theoretischen Schwierigkeiten. Für den technischen Chemiker, dem nun die Aufgabe zufällt, solche Synthesen im grossen Maassstabe und im geregelten Betriebe durchzuführen, ergiebt sich dann die weitere wirthschaftliche Aufgabe, mit der schaffenden Natur in Concurrenz zu treten und vortheilhafter zu arbeiten als sie.

Wohl das glänzendste Beispiel der erfolgreichen Ueberwindung aller dieser Schwierigkeiten ist die noch vor Schluss des Jahrhunderts mit vollem Erfolge durchgeführte technische Synthese des Indigos, welche volle zwanzig Jahre emsigster Arbeit in Anspruch genommen hat. In den Beginn dieser langen Zeit fallen die durch Adolf von Baeyer erschlossene Erkenntniss der Constitution des Indigofarbstoffes und die darauf gegründeten ersten Synthesen desselben, welche sich ebensowenig als im grossen Maassstabe durchführbar, wie als concurrenzfähig mit dem Ergebniss des Indigoplantagenbaues erwiesen. Es folgten dann immer vollkommenere Darstellungsmethoden, aber gleichzeitig auch die Erkenntniss, dass selbst die weitgehendste Verbesserung derselben nicht zum Ziele führen könne, solange wir gezwungen sein würden, an dem zunächst benutzten Rohmaterial, dem im Theer vorkommenden Toluol, festzuhalten, weil die Menge dieses Toluols unmöglich ausreichen könnte, um den Gesammtverbrauch der Welt an Indigo zu decken.

Schliesslich werden dann Mittel und Wege gefunden, um den im Theer am reichlichsten vorhandenen Kohlenwasserstoff, das Naphtalin, welches auf den ersten Blick gar keine Beziehungen zum Indigo zu haben scheint, in solcher Weise umzugestalten, dass sich eine Synthese des werthvollen Farbstoffes darauf gründen lässt. Nun erst ist die fabricatorische Darstellung des Indigos gesichert, indem sie auf eine solide wirthschaftliche Basis gestellt ist. Aber jetzt heisst es die technischen Schwierigkeiten überwinden. Die für die Umwandlung des Naphtalins in die für die Indigobereitung geeignete Phtalsäure aufgefundene neue Methode bedient sich der Schwefelsäure als Oxydationsmittel, wobei diese Säure in das Rohmaterial der Schwefelsäurefabrikation, das Schwefeldioxyd, zurückverwandelt wird. Die erforderliche Wiederbenutzung dieses in ungeheuren Mengen auftretenden Nebenproductes bedingt eine wesentliche Vervollkommnung des Schwefelsäureprocesses, auch diese wird schliesslich zur Vollendung geführt und nun erst kann der Concurrenzkampf mit der in der Indigopflanze nach einem anderen Verfahren arbeitenden Natur beginnen! Das Verdienst, eine solche Kette von grossen Problemen gelöst zu haben, gebührt der Badischen Anilin- und Soda-Fabrik zu Ludwigshafen a. Rh.

Auch das ist geduldige Arbeit, wie einst das unverdrossene Pröbeln der auf empirischem Boden stehenden Technik alten Stils — und doch, wie so ganz anders ist diese moderne Methodik! Da wird kein Schritt gethan, der nicht durch ganz bestimmte, streng wissenschaftliche Deductionen streng begründet wäre, aber auch kein Schritt, der uns nicht neue Gesichtspunkte erschlösse und die Grenzen unseres Wissens erweiterte.

Mit dieser kurzen Kritik einer der glänzendsten und in der Art und Weise ihrer Entwickelung wohl der lehrreichsten Errungenschaft der modernen chemischen Technik sei es mir gestattet, die Reihe der Einzelbilder aus den verschiedenen Gebieten unserer Industrie zu schliessen, um nun noch einmal einen Blick auf diese Industrie als geschlossenes und in allen Theilen zusammenhängendes Ganzes zu werfen.

Das Deutsche Reich ist thatsächlich das einzige Land der Erde, welches heute eine chemische Gesammtindustrie besitzt, welche in ihren sämmtlichen Theilen eine gleichmässige und bedeutende Entwickelung aufweist. Natürlich wird Niemand, der die Verhältnisse kennt, bestreiten, dass auch alle anderen Culturländer eine sehr umfangreiche industrielle Thätigkeit auf chemischem Gebiete entwickeln, sie haben aber alle die verschiedenen Zweige der chemischen Industrie in ungleichmässiger Weise ausgebaut. In Deutschland sind die anfangs zurückgebliebenen Theile nach und nach ausgestaltet worden, und man kann sagen, dass mit dem Abschluss des neunzehnten Jahrhunderts der ganze Bau eine Gestalt erreicht hat, in der er wohl nur noch als Ganzes weiterwachsen kann.

Dass eine solche in sich abgeschlossene und nach allen Richtungen hin gleichmässig leistungsfähige Industrie in ihrer Gesammtheit sehr grosse Werthe produciren muss, kann keinen Augenblick bezweifelt werden und wird seit Jahrzehnten ganz allgemein zugegeben. Trotzdem war es selbst für die bestunterrichteten Kenner des Gegenstandes eine grosse Ueberraschung, als im Frühjahr des Jahres 1900 das Ergebniss der 1897 zum ersten Male vom Reichsamt des Innern vorgenommenen Productionsstatistik bekannt und durch dasselbe nachgewiesen wurde, dass der Werth der im Deutschen Reiche alljährlich erzeugten chemischen Producte schon 1897 einer Milliarde Mark so nahe gekommen war, dass man für die nachfolgenden Jahre mit aller Sicherheit diese runde Summe als Productionswerth der deutschen chemischen Industrie

angeben kann. Von diesem Betrage, dessen Schätzung in solcher Höhe Niemand gewagt hätte, wird rund etwa ein Drittel im Auslande abgesetzt, während die den übrigen beiden Dritteln entsprechenden Waaren im Inlande verbleiben und hier theils an andere Industrien abgegeben werden, theils auch in der chemischen Industrie selbst zu weiterer Verarbeitung und Veredelung gelangen.

Die Consequenzen, welche sich aus diesen Zahlen ergeben, brauche ich in dieser Versammlung nicht zu ziehen. Es genügt, hervorzuheben, dass auf Grund dieser Zahlen die deutsche chemische Industrie sich sowohl als wichtige Vermehrerin des Nationalwohlstandes, wie auch als Arbeitsgeberin und Ernährerin breitester Schichten der Bevölkerung erweist.

Allerdings haben andere Industriezweige, denen das deutsche Volk sich mit Erfolg gewidmet hat, wie z. B. die Textilindustrie und das Bergbau- und Hüttenwesen, noch höhere Productionswerthe aufzuweisen als die chemische Industrie. Auch auf diesen Gebieten hat das deutsche Volk mit seiner Entwickelung vielleicht etwas später eingesetzt als andere Culturnationen, um ihnen dann in um so rascherem Fortschritt nach und nach ebenbürtig zu werden. Aber keiner dieser Industriezweige kann noch von sich sagen, dass er schon so weit ist, die gleichartige Industrie des Auslandes so vollständig und so weit überholt zu haben, dass seine führende Stellung auf dem Weltmarkte ganz unbestritten von Freund und Feind zugegeben werden muss. Eine derartig weitgehende Entfaltung hat bis jetzt bloss die chemische Industrie des Deutschen Reiches aufzuweisen, und so sehr sie dabei auch von dem Zusammentreffen glücklicher Umstände begünstigt worden sein mag, so hat sie doch allen Grund, sich ihrer eigenen unverdrossenen Arbeit und Anstrengung zu erinnern und auf das stolz zu sein, was als reiche Ernte ihr eigen ist am Ende eines Jahrhunderts, dessen Beginn zwischen den welken Resten einer überlebten Zeit noch kaum die Spuren einer keimenden Saat erkennen liess.

Aber nicht nur Die, welche in der chemischen Industrie und in der mit ihr so eng verbundenen chemischen Wissenschaft ihre Lebensaufgabe und ihre Lebensfreude suchen, haben Grund, sich des in heisser Arbeit errungenen und wohlverdienten Erfolges zu freuen, sondern das ganze Volk hat Veranlassung, an dieser Freude herzlichen Antheil zu nehmen. Denn das, was die deutsche chemische Industrie im jüngstverflossenen Jahrhundert errungen hat und im soeben begonnenen erhalten, vertheidigen und vermehren soll, ist nicht nur ein Schatz von klingendem Werthe, sondern auch ein Schatz von erworbener Erkenntniss, der immer neue Früchte tragen, immer neuen Segen stiften wird, ein Schatz an Ruhm fleissiger, intelligenter und von wissenschaftlichem Sinne durchgeistigter Arbeit, der dem ganzen Volke zu gute kommt und ihm die Achtung aller anderen Nationen gewinnt.

Möge der Geist Derer, die im Sturme und Drange des neunzehnten Jahrhunderts das von ihnen unternommene Werk der Schöpfung einer selbständigen und in allen Theilen gefestigten chemischen Industrie in so idealem Sinne auffassten und in so glänzender Weise durchführten, fortleben in der Generation, die berufen sein wird, das Erworbene zu bewahren! Nur dann wird ihr dies gelingen, wenn sie in gleicher Arbeitsfreudigkeit wie die Begründer unserer chemischen Industrie des Wortes eingedenk bleibt:

Was Du ererbt von deinen Vätern hast,
Erwirb es, um es zu besitzen! [7721]

Die Conservirung der Weintrauben.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Schluss von Seite 462.)

Zum Schlusse wollen wir noch vom Abschneiden der mit saftigen Stielen aufzubewahrenden Trauben sprechen. Die Trauben müssen mit entsprechend langen Rebentheilen vom Stocke geschnitten werden, und zwar so, dass unter der Traube zwei bis drei, oberhalb der Traube zwei Augen mitgeschnitten werden (Abb. 328, *A*). An jedem Rebenabschnitte sollen nicht mehr als zwei Trauben vorhanden sein; wenn also ein Rebentrieb drei Trauben trägt, so ist er in zwei Theile zu schneiden (Abb. 328 bei *C*). Sitzen die Trauben einander so nahe, dass unterhalb einer Traube kein Rebentheil von genügender Länge mitgeschnitten werden kann, so lässt man oberhalb der Traube die gewünschte Länge und stellt den Rebenabschnitt dann umgekehrt (Abb. 328, *E*) in die Flasche, so dass die Traube in entgegengesetzter Richtung zu hängen kommt, als es auf dem Rebenstocke der Fall ist. Das Gleiche geschieht, wenn die Traube auf einem Rebenaste ganz unten, in der Nähe des Abzweigungspunktes, gewachsen ist.

Bei der Ernte muss man auch darauf bedacht sein, dass für die Vegetation des folgenden Jahres Knospen in gehöriger Menge auf den Stöcken bleiben, und zwar müssen auf jedem Aste bei Spalierzucht mindestens zwei, auf dem Endtriebe des Stockes aber vier Knospen verschont bleiben. Wir sehen das in den Abbildungen 329 und 330 sehr gut anschaulich gemacht. Das erste Bild zeigt uns drei Spalierrebstöcke vor der Ernte (die Blätter sind der Klarheit wegen nicht mit gezeichnet); durch kleine schräge Linien sind schon die Schnittstellen angezeigt. Das zweite Bild zeigt uns dieselben Stöcke nach dem Ernteschnitt. In

diesem letzteren Bilde sehen wir noch vier Trauben, die mit gehörig grossen Rebentheilen nicht geerntet werden konnten. Diese werden deshalb ohne Holz an der Basis des Traubenstieles abgeschnitten und an einen fremden Zweig mit dem Stiele so angebunden, dass der Stiel ins Wasser reicht (s. Abb. 331, *T*). Man kann auch einen durchbohrten Korkstöpsel verwenden, durch welchen man den Traubenstiel hindurchzieht (Abb. 331, *B*). Bei solchen Nothbehelfen muss das Wasser in den betreffenden Flaschen natürlich ständig ein höheres Niveau haben, als in den übrigen.

Die mit entsprechend langem Holze gesammelten Trauben werden in viereckige Holzschüsseln (Abb. 332) gelegt und diese entweder zu fünf bis sechs durch je zwei Träger zu Fuss, oder in grösserer Zahl auf kleinen Fuhrwerken mit Gummirädern zu den Lagerräumen gefördert. Zur Zeit der Ernte ist ganz Thomery auf den Füssen und die Strassen sind voll von Traubenfuhrwerken und Traubenträgern.

Es ist unbedingt nöthig, die Traubenernte, wenn es sich um die Conservirung in Wasser handelt, noch an demselben Tage in die Flaschen zu stellen. Eine Verzögerung der Arbeit bis zum folgenden Tage ist sehr oft von den verhängnissvollsten Folgen. Deshalb arbeitet man in den Kammern bis in die späten Nachtstunden hinein, um nur ja Nichts auf den folgenden Morgen verschieben zu müssen.

In je eine Flasche stellt man höchstens drei, meistens aber nur zwei Rebenschnitte, durchschnittlich also zusammen vier bis fünf Trauben. Die grössten Trauben nehmen die höchsten Stellen im Lagerraum ein. Die Aufstellung ist so zu treffen, dass die Trauben einander nirgends berühren. Wir haben schon früher erwähnt, dass an den ins Lager gelangenden Reben kein einziges Blatt bleiben darf; das Laub muss schon im Weingarten mit der Schere vollkommen wegrasirt werden.

Abb. 328.



Wie die für die Conservirung mit frischen Stielen bestimmten Trauben sammt den Rebenstücken zu schneiden sind.

Während der Einlagerung lüftet man die Kammern, wenn die Witterung trocken ist, Tag und Nacht, schliesst jedoch die Fenster, wenn feuchtes Wetter eintritt. Die Lüftung soll immer ohne Luftzug stattfinden.

Die Feuchtigkeit in den Aufbewahrungsräumen ist nur in den ersten Monaten gefährlich. Im April und Mai pflegt sie keine üblen Folgen mehr nach sich zu ziehen. Thatsächlich sieht man im Frühjahr, namentlich in den unterirdischen Localitäten, die Beeren mit förmlichem Thau bedeckt, ohne dass sie dadurch verderben. Im Gegentheil, dieser Thau pflegt in den letzten Monaten der Frische der Trauben sogar zuträglich zu sein.

Unter keiner Bedingung darf man, sobald Alles aufgestellt ist, während der ganzen Lagerzeit auch nur ein einziges Mal lüften. Namentlich ist ein Lüften der Räume in warmen, hellen Wintertagen fast immer mit dem Verluste der gesammten Waare verbunden, weil dann die gefährlichste Krankheit, welche in Thomery volksthümlich *l'eurdrit* heisst, sich beinahe unfehlbar einstellt. Diese Beerenkrankheit besteht darin, dass zunächst nur einige Beeren gelbliche Flecke bekommen, bald aber greift diese Missfärbung auf alle Trauben des betreffenden Raumes über und röthet schliesslich sämmtliche Beeren und führt sie der Fäulniss zu. Dieses Uebel grassirt hauptsächlich in regnerischer Zeit und während des Winters bei längerem Thauwetter. Es ist das einzige, thatsächlich stark gefürchtete Unglück, welches den Weinzüchter ruiniren kann. Tritt diese Krankheit ein, dann gilt es, äusserst rasch zuzugreifen, alle Trauben, welche Zeichen der Infection zeigen, sogleich zu entfernen, mit Kalk, Chlorcalcium oder Schwefelsäure die Luft zu trocknen und reichlich Schwefel zu verbrennen. Das Letztere ist überhaupt immer zu thun, so oft sich ein Modergeruch bemerkbar macht oder ein Schimmel zeigt. Der Schimmel an und für sich ist nicht allzu gefährlich, weil

es meistens möglich ist, durch Entfernung der angegriffenen Beeren und durch Schwefeln seine Verbreitung zu hemmen.

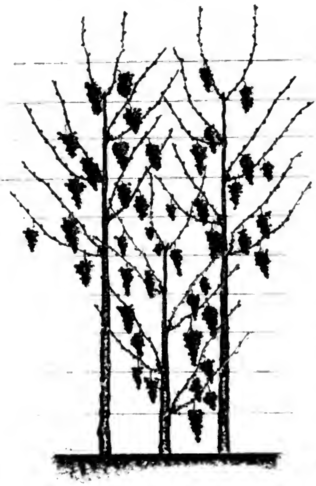
Schon der letztere Umstand kann uns darüber belehren, dass es viel rathsamer ist, zahlreiche kleine Kammern, als wenige grosse zu halten. Denn eine kleine inficirte Kammer kann allenfalls leicht isolirt gehalten werden und ist in jeder Hinsicht leichter zu behandeln und zu desinficiren.

Es giebt in Thomery Weingartenbesitzer, die während des Winters nicht weniger als 100 000 Trauben auf Lager halten, ja sogar welche, die 10 000 Fächer aus Holz für die trockene Aufbewahrung und 30—40 000 Flaschen für die feuchte Aufbewahrung vorräthig haben. Man kann sich vorstellen, wieviel Vorsichtsmaassregeln und welche peinliche Sorgfalt bei solchen Mengen einer so empfindlichen Waare unerlässlich sind! Wenn man dies Alles in Erwägung zieht, so ist eigentlich im Mai 1 kg Trauben, wenn sie ersten Ranges sind, mit 8—10 Francs durchaus nicht zu theuer bewerthet.

Das ganze Verfahren jedoch, welches wir im Vorstehenden beschrieben haben, lässt uns für die Zukunft folgende Prognose stellen.

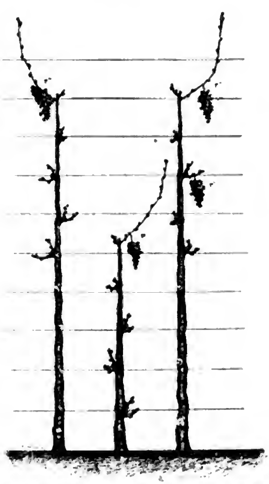
Die Conservirung der Trauben, hauptsächlich diejenige mit saftigen Stielen, hängt in erster Linie von der Temperatur ab. Die günstigste Temperatur ist zwischen 1 und 5° C. Sobald während des Winters Thauwetter eintritt oder der Winter überhaupt so gelind ist, dass die Temperatur der Räume sich nicht genügend abkühlen kann, oder aber wenn bedeutende Temperaturveränderungen jäh einander folgen, ist die Waare den grössten Gefahren ausgesetzt. Ich glaube daher, dass bei dem jetzt üblichen Verfahren nur solche Orte günstigen Erfolg aufweisen können, wo die Trauben im September bei noch trockener Witterung reifen, wo dann schon bald nach dem Einsammeln frostiges Wetter eintritt und die Winter die Lagerräume in beständig niedriger Temperatur halten. Nördliche Gegenden, wo die Traubenreife in die nassen Octobertage fällt, werden in dieser Hinsicht eine ebenso schwierige Lage bieten, wie die südlichen Gegenden, in welchen nach der Traubenernte noch Monate hindurch warmes Wetter herrscht oder gar der ganze Winter gelind ist und daher die Temperatur der Innenräume der Gebäude nicht unter 10—12° C. zu sinken pflegt. Mit den trocken aufbewahrten Trauben, die in Kork-

Abb. 329.



Drei Weinstöcke vor der Traubenernte.

Abb. 330.

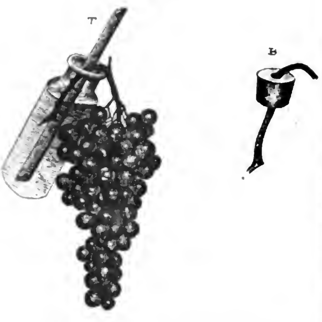


Die drei Weinstöcke der Abbildung 329 nach der Traubenernte.

abfällen oder in Torfpulver oder Torfwolle eingebettet und so isolirt werden können, geht es noch an; aber die saftstieligen sind viel mehr Gefahren ausgesetzt, weil die Trauben frei stehen und daher die Infection sich rasch auf den ganzen Vorrath zu verbreiten vermag. Gefahren solcher Art können jedoch in den Kaltlagerhäusern *(cold storage houses)*, über welche wir in dieser Zeitschrift bereits ausführlich berichtet haben*), vermieden werden. Denn in diesen Anstalten kann man die Temperatur schon im September auf die gewünschte niedrige Stufe sinken lassen und diese Temperatur dann ohne bemerkbare Veränderung künstlich bis zum folgenden Sommer beibehalten. Bekanntlich grassiren die Schimmelpilze und andere obstverderbende Organismen am heftigsten vom Herbst bis zur Winterkälte, dagegen am wenigsten im Frühjahr. Wenn man daher ihre Vermehrung schon im Herbst durch künstlich erniedrigte Temperatur verhindern kann, so wird die Gefahr für die Traubenvorräthe auf ein Minimum reducirt.

Da ferner die künstliche Kälte in den Kaltlagerhäusern auch während des ganzen Sommers erzeugt werden kann, so wird man die Trauben nicht bloss bis zum Mai, sondern während des ganzen Sommers tadellos erhalten können, d. h. man wird vollkommen frische Trauben bis zur nächsten

Abb. 331.



Behandlung von Trauben, welche nicht mit einem Rebenstück abgeschnitten werden konnten.

Traubenreife, also von einem September bis zum folgenden, zwölf Monate hindurch, vorräthig halten können.

Sobald also die Traubenconservirung in die Kaltlagerhäuser ihren Einzug hält, muss in Folge der verminderten Gefahr und der grösseren Sicherheit der Preis der Trauben sich bedeutend ermässigen, wie es bei den Aepfeln in Amerika

Abb. 332.



Tragbahre für den Transport von Trauben.

der Fall war und ist. Wenn dann nicht drückende Zolltarife den Preis der Trauben künstlich hinaufschrauben, so werden auch die minder bemittelten Gesellschaftsclassen während der ganzen Jahresrunde billige Trauben geniessen können.

Allerdings wird aber dann die Cultur der Weinrebe in Treibhäusern und überhaupt die Erzeugung von künstlichen Frühtrauben ihre Bedeutung ganz einbüssen, weil die vom Vorjahre stammenden wohlconservirten Trauben immer besser sein werden, als die künstlich erzeugten Frühtrauben, welche niemals die Güte besitzen, welche den auf dem Weinstocke im Freien reif gewordenen Trauben eigen ist. [8053]

*) *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 68 ff.

Der Goldbergbau der Römer in Siebenbürgen und Spanien.

Von Professor Dr. Albano Brand.

(Fortsetzung von Seite 458.)

Um die Goldwäschen kennen zu lernen, machte ich einen Abstecher den Rio Sil aufwärts, der ein linksseitiger Nebenfluss des Miño ist und auf dem Somiedo-Gebirge in Asturien entspringt. Im mittleren Flussgebiete des Rio Sil liegt der Monte Medula. Ausgedehnte Trümmerfelder geben Zeugniss davon, dass hier einer der Punkte war, wo die Römer vor Zeiten einen grossen Theil des Gebirges durch eine Art von hydraulischem Bergbau (vgl. *Prometheus* II. Jahrg., S. 554) auf Gold verwaschen haben. Eine ähnliche Art der Arbeit wird für die zahlreichen — etwa 37 — Tagebaue im Somiedo-Gebirge angenommen. Th. Breidenbach schätzt die im Flussgebiete des Rio Sil von den Römern zwecks Goldgewinnung bewegte Gebirgsmasse auf zwei Fünftel ihrer Gesammtleistung im nordwestlichen Spanien, nämlich auf fünfzig Millionen Tonnen. Aus diesem Gebiete stammt das Gold, welches der Rio Sil führt. Ausserdem verkünden mancherlei Reste im Flussthale die frühere Anwesenheit der Römer.

Im unteren Laufe fliesst der Rio Sil — wie

der Miño auf seinem ganzen Laufe — zwischen schroffen Granitfelsen. Den Charakter dieses Flussbettes versinnlicht die Abbildung 333. In dieser Gegend, kurz vor der Station Montefurado, macht der Fluss um einen Granitberg herum eine Schleife von einigen Kilometern Länge, wobei er sehr nahe an seinen früheren Lauf zurückkehrt. Diese engste Stelle haben die Römer mittels eines Tunnels durchbrochen, den Fluss abgeleitet und in dem trockengelegten Flussbette das Gold gewonnen, vielleicht auch noch das durch die Ablenkung entstandene Wassergefälle ausgenutzt.

Abb. 333.



Das Flussbett des Rio Sil im Granitgebirge.

Weiter oberhalb im Mittellauf des Rio Sil liegt die Stadt El Barco. Hier fliesst der Fluss durch mildes Schiefergebirge, wodurch das Gelände einen vollkommen anderen Charakter erhält. Deutlich geht dies aus der Abbildung 334 hervor, während eine weitere (Abb. 335), eine Strasse des Ortes darstellend, manches für spanisches Leben dieser Gegend Charakteristische zeigt. Das ganze Flussbett mit seinen breiten und tiefen Kiesbänken soll hier durch eine neue Gesellschaft mit Hilfe von Baggern auf Gold verwaschen werden.

Viele Personen beiderlei Geschlechts geben sich in der Gegend mit Goldwaschen ab, wozu sie sich grosser abgestumpft konischer Schüsseln aus Holz (vgl. *Prometheus* II. Jahrg., Abb. 310 u. 311) bedienen. Ich selbst habe Proben aus den verschiedenen Höhen der Wasserstände und aus den Kiesbänken verwaschen lassen und mich überzeugen können, dass die Goldwäscher ohne grosse Mühe den Werth eines guten Tagelohnes dortiger Gegend gewinnen können, da es ihnen freisteht, die günstigsten Stellen aufzusuchen.

Beim Untersuchen der Kiesbänke auf ihren Goldgehalt durch Brunnen soll auf dem Felsen des Flussbettes, wo das meiste Gold anzutreffen ist, auch Goldamalgam gefunden worden sein.

Nahe der Eisenbahnstation Rua-Petin vor El Barco war kurz vorher in dem Dorf Petin der Mosaikfussboden eines römischen Bades gefunden worden, welchen Abbildung 336 veranschaulicht.

Der Goldbergbau der Römer fand nach Plinius ausser in den Pyrenäen in Gallaecia, Asturia und Lusitania statt, und der goldreichste Fluss war nach ihm der Tagus (Tajo). Dieses Gebiet deckt sich etwa mit den neuen Provinzen Galicien, Asturien, Leon und den nördlichen Hälften von Estremadura und Portugal.

Verwaltung und Betrieb der Goldbergwerke.

Ueber die Verhältnisse der Civil-, Militär- und Bergwerksverwaltung, worüber die alten Schriftsteller kaum etwas Näheres überliefert haben, ist nachgerade durch die Auffindung eines umfassenden Inschriftenmaterials (s. *Corpus inscriptionum latinarum*) eine weitgehende Kenntniss vermittelt worden. Wir können uns hieraus und aus

den *Fasti* der Provinz Dacien nicht nur über die Personalien der höheren und niederen Beamtenschaft, über die Organisation der Truppenkörper und der Verwaltung, sondern auch über die Entwickelung des Landes während der Zeit der Occupation unterrichten. Manches Licht fällt dabei auch auf die Bethätigung der Römer im Goldbergbau.

Nach der Besitznahme des Landes war die alte dacische Hauptstadt Sarmizegetusa im Hátszeger Thale, also im Südwesten Siebenbürgens, nach dem Namen des Bezwingers in Ulpia Trajana*) umgetauft, Sitz der Regierung geworden. Ueber der Provinz stand ein Statthalter, zuerst prätorischen, später consularischen Ranges, welcher die Civil- und Militärverwaltung in sich vereinigte. Daneben gab es theils als untergeordneten, theils als controlirenden Beamten, wie es in einer kaiserlichen (im Gegensatz zu einer Senats-) Provinz üblich war, den Procurator Augusti, einen Mann von Ritterrang, dem die Steuereinziehung und Soldzahlung oblag. Nachdem unter Hadrian eine Zweitheilung und später unter Marc Aurel nach dem vierzehnjährigen Kriege (166—180) gegen die Marcomannen und Quaden, der die Stellung der Römer in Dacien schwer bedroht hatte, eine Dreitheilung der Provinz vorgenommen war, gab es drei Procuraturen, von denen die der Provincia Apulensis die vornehmste war, weil ihrem Inhaber die eventuelle Vertretung des Statthalters gebührte. Von den militärischen Gehilfen des Statthalters übte jeder Legionslegat in dem von seinen Truppen belegten District die Administration und Judication im Namen des Statthalters aus. Und so ging fortschreitend ein Theil der Machtvollkommenheit auf die niederen militärischen Chargen über, bis zu den Centurionen hinunter.

Den ersten Stand bildeten die Decuriones, denen die gesammten Ehren und Lasten der Verwaltung zufielen. Zwischen diesen und der Plebs gab es in den Städten einen zweiten Stand, den der Augustales, etwa im Verhältniss des Ritterstandes in Rom stehend.

Vor und nach dem Entscheidungskampfe war das Hauptstandlager für die Legionen bei Sarmizegetusa gewesen. Nach der Beruhigung des Landes war lange Zeit nur eine Legion vorhanden. Diese wurde zur Sicherung des Golddistrictes vor den einen Ausgang desselben nach Apulum (an der Einmündung des Ompoly in den Maros, wo jetzt die Festung Karlsburg steht) gelegt. Von da wurden Legionsstationen an geeignete Punkte vorgeschoben, vor allem an den anderen Ausgangspunkt des Erzgebirges nach Potaissa am Aranyos (nahe dem heutigen Torda),

Abb. 334.



Der Rio Sil im Schiefergebirge, an seinem rechten Ufer die Stadt El Barco.

*) Der volle Name dieser Provinzialhauptstadt war: Colonia Ulpia Trajana Augusta Dacica.

welches damals ein Vicus des Municipiums Napoca (Klausenburg), der späteren Colonia Aurelia, war. Ferner verlegte man Detachements nach **Brucla** (beim heutigen Nagy-Enyed am Maros), wo neben der Verwaltung für Eisen- und Salzgewinnung auch ein „Collegium aurariarum", wahrscheinlich für das Gebiet des Aranyos, bestand (*Corp. III*, 941), und nach **Ampelum** (Zalatna), dem Sitze der Bergbehörde. Später, als während des Quadenkrieges die Bergleute aus Alburnus major hatten flüchten müssen, wurde auch nach Potaissa eine zweite Legion gelegt und die Stadt zur Colonie erhoben.

Schon vor der Eroberung Daciens betrieben die Römer Goldbergbau in den Alpen (Noricum), in Pannonien, besonders lebhaft in Dalmatien (dem heutigen Bosnien) und in Thracien (Bulgarien).

Abb. 335.



Strasse in El Barco.

Um nun die Gruben des Siebenbürgischen Erzgebirges in schwunghaften Betrieb zu bringen, verpflanzte Kaiser **Trajan** Piruster aus Dalmatien, welche damals als die geschicktesten Bergleute im Goldbergbau galten, nach Alburnus major (Vöröspatak). Nach ihnen wurde dieser Ort geradezu als „Vicus Pirustarum" bezeichnet (*Corp. III*, 213). In zweiter Linie wurden auch pannonische Bergleute berufen.

Im übrigen wird die Ueberlieferung des **Eutropius** (VIII,6), dass **Trajan** das theilweise entvölkerte Land mit „unermesslichen Scharen von Ansiedlern aus der ganzen römischen Welt" besiedelt habe, durch die Inschriften bestätigt, welche die als Genossenschaften — auch zu religiösen Vereinigungen für die Culte ihrer Heimat — fortbestehenden Landsmannschaften hinterlassen haben. Siebenbürgen sollte eben, zum Bollwerke des Reiches an der Donau bestimmt, im Unterschiede zu den eroberten römischen Provinzen, **römische Colonie**, d. h. ein Theil der herrschenden Nation selbst, sein. Dieser Fall der Colonisation durch civile Bevölkerung steht in der Kaiserzeit ganz vereinzelt da.

Die Hauptmenge der Ansiedler stammte aus dem Osten, sämmtliche Landschaften Kleinasiens z. B. waren darunter vertreten; seltener sind solche aus westlichen Provinzen nachgewiesen worden (J. **Jung**, *Römer und Romanen in den Donauländern*, Innsbruck 1877).

In Siebenbürgen fand ich vielfach die Meinung verbreitet, es seien nach dem letzten Aufstande in Palästina (132—135 n. Chr.) besonders viele Juden nach Dacien in die Bergwerke verschickt worden. Es wurde auch auf Inschriften und etymologische Ableitungen Bezug genommen; doch ist mir in sämmtlichen wissenschaftlichen Untersuchungen über die römische Occupation und Verwaltung des Landes, die ich zu Rathe gezogen habe, keine Spur davon aufgestossen. Wohl aber wird hervorgehoben, dass die gefundenen Inschriften zwar von Sklaven in den Bergwerken berichten, dagegen niemals von *ad metalla* verurtheilten Verbrechern oder gar Christen, während solche Unglückliche wohl in Palästina, Cilicien, Cypern, Aegypten und sogar in dem benachbarten Pannonien erwähnt werden.

Nach dem Vorbilde der dalmatinischen Verhältnisse war auch die staatliche Aufsicht des Bergbaues in Siebenbürgen organisirt. Dort war ein „Procurator metallorum" für Pannonia und Dalmatia bestellt, welcher in dem Hauptort der Bergwerksverwaltung, dem aus einem Municipium später zur Colonie aufsteigenden **Domavia** — nahe der Drina, welche die serbische Grenze bildet — residirte. In Dacia stand der gesammte Goldbergbau unter der Oberaufsicht eines „Procurator aurariarum", der in Ampelum seinen Sitz hatte. Ursprünglich war es ein kaiserlicher Freigelassener, welchem ein Subprocurator und eine Rechnungskammer zur Seite standen. Der Rechnungsführer (Tabularius aurariarum) und seine Gehilfen (Adjutores tabulariorum) waren ebenfalls Freigelassene, andere Beamte gehörten dem Sklavenstande an; als Buchhalter (Librarii) fungirten zwei Legionssoldaten. Dazu kamen noch zahlreiche unfreie Goldsammler (Leguli aurariarum). In späterer Zeit erhielt

dieee Behörde einen mehr militärischen Anstrich. Zu Procuratoren wurden Leute von Ritterrang genommen, die einen Adjutanten (Beneficiarius), vom Range des Centurio aufwärts, und selbstverständlich ein kleines Truppendetachement zur Aufrechthaltung der Sicherheit und Ordnung zur Seite hatten. Soweit der Procurator nicht selbst Sachverständiger war, konnte er sich auf sogenannte Probatores (Gutachter) stützen.

(Schluss folgt.)

---

in nachweisbarer Menge verbraucht wird. So wird z. B. eine Lösung von **Pyrogallussäure und Kaliumbromat** in Folge langsamer Oxydation der ersteren nach längerer Zeit braun gefärbt. Setzt man aber nur wenige Tropfen Kupferchlorid-Lösung zu, so tritt die Braunfärbung sehr schnell ein.

Auf Veranlassung von Herrn Geheimrath Professor **Ostwald** hat Dr. **Gros** nun untersucht, in welcher Weise sich wohl solche Katalyse zur Erzeugung einer Copie verwenden lässt. Da nämlich die Katalysatoren um so intensiver einwirken, in je grösserer Menge sie vorhanden sind, so muss man mit ihrer Hilfe ein Bild in allen Halbtönen erzeugen können, ebenso gut, wie unter Einwirkung des Lichts.

Wie man das erreichen kann, wird durch einen einfachen Versuch sofort klar werden. Presst man ein mit der erwähnten Kaliumbromat-Pyrogallol-Lösung getränktes Papier auf eine angefeuchtete Platinotypie, so wird man, wenn man die Papiere nach $^3/_4$ bis 1 Stunde wieder von einander trennt, auf dem vorher weissen Papier ein braunes Positiv bemerken, das in allen Halbtönen mit dem Originalpositiv übereinstimmt. Es rührt dies daher, dass das Platin, als vorzüglicher Katalysator, im selben Sinne gewirkt hat, wie früher die Kupferchlorid-Lösung; und zwar hat es an Stellen, wo es am dichtesten vorhanden ist,

Abb. 336.



Mosaikfussboden eines römischen Bades, aufgefunden in Petin bei El Barco.

Katatypie.

Von Fr. Weidert.

Die nachfolgenden Ausführungen sind einem vorläufigen Vortrage entnommen, den Herr Dr. **Gros** in Leipzig im Physikalisch-chemischen Institut vor der „Gesellschaft zur Pflege der Photographie“ hielt. Da seine Arbeiten noch nicht ganz abgeschlossen sind, hat sich Herr Dr. **Gros** die ausführliche Veröffentlichung noch vorbehalten.

Die **Katatypie** hat ihren Namen daher, dass als wirksames Agens zur Erzeugung einer Copie **nicht das Licht, sondern die Katalyse** benutzt wird. Man versteht unter Katalyse die Beschleunigung einer chemischen Reaction durch einen Stoff, der bei der betreffenden Reaction völlig indifferent bleibt, und auch nicht

den Eintritt der braunen Färbung auch am meisten beschleunigt. An den Weissen des Originalpositivs, wo also kein Platin vorhanden ist, geht die Zersetzung in der gewöhnlichen langsamen Weise vor sich, so dass diese Stellen nach so kurzer Zeit noch weiss erscheinen*). Durch Hinzufügen von Kupfersulfat, das dann ebenfalls als Katalysator wirkt, lässt sich die Copirzeit noch verkürzen.

Das angeführte Beispiel darf aber nicht als Muster für die Ausarbeitung von Katatypieprocessen angesehen werden; denn es zeigt den sehr erheblichen Mangel, dass man nicht unendlich viele Abzüge herstellen kann, da das Platin sich mit der Zeit mit Farbstoff bedeckt und dann unwirksam wird. Vielmehr muss man mit Stoffen arbeiten, die bei der Zersetzung leicht lösliche oder noch besser überhaupt keine festen Producte ergeben. Dr. Gros fand hierzu das Wasserstoffsuperoxyd (H_2O_2) sehr geeignet, da dieses nur in Wasser und Sauerstoff zerfällt. Diese Zersetzung geht allmählich auch bei gewöhnlicher Temperatur in Wasserstoffsuperoxyd-Lösung vor sich, aber unmerklich langsam. Bringt man aber metallisches Silber oder Platin in die Lösung, so erfolgt die Zersetzung sehr rasch, indem sich unter Aufbrausen Sauerstoff entwickelt. Um auf Grund dieser Reaction Copien zu erzeugen, übergiesst Dr. Gros ein Platinpapier-Negativ mit ätherischer Wasserstoffsuperoxyd-Lösung und presst dasselbe nach dem Verdunsten des Aethers auf etwa eine Minute mit gelatinirtem Papier zusammen. Nach Ablauf dieser Zeit wird dann in Folge der katalytischen Wirkung des Platins das Wasserstoffsuperoxyd an den dunkelsten Stellen des Negativs zerstört sein, an den Halbtönen der Intensität derselben entsprechend, so dass man jetzt auf dem gelatinirten Papier ein unsichtbares Wasserstoffsuperoxyd-Positiv hat. Da das Wasserstoffsuperoxyd stark oxydirende Eigenschaften besitzt, so kann man dieses Positiv leicht auf die verschiedenste Weise entwickeln. Bringt man z. B. das Papier in eine Lösung von einem Mangansalz und Ammoniak, so schlägt sich auf ihm je nach der Menge des an den einzelnen Stellen vorhandenen Wasserstoffsuperoxyds braunes Mangansuperoxyd (Braunstein) nieder; eine ammoniakalische Silbernitrat-Lösung erzeugt ein graues Bild von metallischem Silber, u. s. w. Aus Ferroammoniumsulfat (schwefelsaurem Eisenoxydulammoniak) schlägt sich basisches Ferrisulfat nieder, das dann mit Gallussäure in ein violettes Tintenbild übergeführt werden kann. Auf eine Lösung von Ferricyankupfer (erhalten durch Mischen von Kupferchlorid-, Natriumacetat- und Ferricyankalium-Lösung) wirkt H_2O_2 reducirend ein, und man erhält ein rothbraunes Bild von Ferrocyankupfer.

Auf unbelichtete Bromsilberplatten wirkt Wasserstoffsuperoxyd wie eine Belichtung, auf belichteten vermag es dagegen das latente Bild zu zerstören. Wenn man daher in dem vorigen Versuch an Stelle des gelatinirten Papiers eine Bromsilberplatte oder Bromsilberpapier nimmt und nachher mit einem der gewöhnlichen Entwickler behandelt, erhält man im ersteren Falle von dem Platin-Negativ ein Positiv; wenn man aber die Platte vorher dem Licht aussetzt, so wird man ein Duplicat-Negativ erhalten, da das an den weissen Stellen des Platin-Negativs unzersetzt gebliebene Wasserstoffsuperoxyd die Lichtwirkung wieder aufhebt.

Auch Mangansuperoxyd wirkt auf Wasserstoffsuperoxyd katalytisch ein, worauf sich ein Verfahren zur Vervielfältigung von Zeichnungen gründen lässt. Schlägt man nämlich auf Papier eine gleichmässige Schicht fein zertheilten Mangansuperoxyds nieder, indem man es mit einer Lösung von Kaliumpermanganat bestreicht, und zeichnet auf dem so vorpräparirten Papier mit einer Oxalsäure-Lösung, so wird an diesen Stellen das Mangansuperoxyd zerstört, so dass man eine Zeichnung weiss auf braunem Grunde erhält. Von diesem Mangansuperoxyd-Negativ kann man nun, genau wie oben bei dem Platin-Negativ, durch Bestreichen mit Wasserstoffsuperoxyd, Zusammenpressen mit gelatinirtem Papier und Behandeln mit Eisen- und Gallussäure-Lösungen beliebig viele positive Abzüge herstellen.

Auch die Verfahren, die das Unlöslichwerden der Gelatine, des Gummis und ähnlicher Stoffe benutzen, hat Dr. Gros der Katatypie zugänglich gemacht. So führte er z. B. folgenden Versuch vor: Man übergiesst ein Silber-Negativ mit der ätherischen Wasserstoffsuperoxyd-Lösung und presst es nach der Verflüchtigung des Aethers (etwa in einem Copirrahmen od. dergl.) eine halbe Minute mit nicht sensibilisirtem Höchheimerschem Gummidruckpapier zusammen, das also wohl eine Farbstoffgummischicht, aber keine Chromsalze enthält. Man hat jetzt wieder auf dem Gummidruckpapier ein unsichtbares Wasserstoffsuperoxyd-Positiv. Dieses wird nun mit Ferroammoniumsulfat übergossen; entsprechend der Menge des an den einzelnen Stellen vorhandenen Wasserstoffsuperoxyds oxydirt sich dieses Eisenoxydulsalz zu Eisenoxydsalz, und dieses wirkt bekanntlich auf Gelatine, Gummi u. s. w. gerbend ein, genau wie es mit Hilfe von Bichromaten durch Belichtung geschehen wäre. Das Bild wird jetzt abgespült und dann in bekannter Weise mit Sägemehlbrei entwickelt. Dieser

*) Man hat hier ganz ähnliche Verhältnisse, wie bei den gewöhnlichen Copirverfahren mit Hilfe des Lichts. Auch dort wirkt das Licht für die photochemischen Reactionen nur beschleunigend, da, wie Jeder wohl weiss, auch durch genügend langes Lagern Silberpapier dunkel, Chromatgelatine unlöslich wird u. s. w.

ganze Copirprocess (natürlich ohne die Entwickelung) dauert nur etwa zwei Minuten!

Dr. Gros legte auch entsprechend hergestellte Bilder auf Pigmentpapier u. s. w. vor, ebenso einen Flachdruck mit den zugehörigen Druckplatten, der in vorzüglicher Weise die Verwendbarkeit der Katatypie für die photomechanischen Verfahren bewies.

Eigentlich ist zu verwundern, dass das Princip der Katatypie nicht schon eher entdeckt wurde, da man in der Photographie des öfteren katalytische Wirkungen beobachten kann. So beruht z. B. die saure Entwickelung und Verstärkung der Collodiumplatten auf Katalyse; ebenso ist schon lange bekannt, dass der bei manchen organischen Entwicklern sich bildende Farbstoffschleier sich an den silberhaltigen Stellen dichter ablagert, als an den blanken Stellen, so dass man durch Herauslösen des Silbers mittels eines Abschwächers ein kornloses Farbstoff-Negativ erhalten kann.

Was nun schliesslich die Bedeutung dieser Katatypie betrifft, so kann man schon jetzt die Hoffnung aussprechen, dass dieselbe wahrscheinlich ganz bedeutende Umwälzungen im Gebiet der photographischen Druckverfahren hervorbringen wird. Denn abgesehen davon, dass durch das Wegfallen der oft langen Copirzeit schneller gearbeitet werden kann, ist vor allem folgende Ueberlegung wichtig: Bekanntlich ist die Zahl der photochemischen (d. h. durch Licht zu beeinflussenden) Reactionen eine verhältnissmässig beschränkte, während es nach dem Ausspruch von Geheimrath Professor Ostwald wohl keine Reaction giebt, die nicht katalytisch beeinflusst werden könnte, wenn man nur den passenden Körper als Katalysator wählt; es wäre also hiernach die Möglichkeit gegeben, die Zahl der Druckprocesse fast ins Ungemessene zu steigern. [8669]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Vor einiger Zeit habe ich in den Spalten dieser Zeitschrift eine kleine Geschichte erzählt, welche, im Wesentlichen historisch correct, berichtete, wie die Seidenraupe in den Dienst der Menschheit gestellt wurde. Es ist vielleicht nicht uninteressant, auch Etwas darüber zu erfahren, wie man versucht hat, sie wieder abzuschaffen. Die Einführung der Seiden-Industrie ist sicher eins der schönsten Beispiele für die Art und Weise, wie der werdende Culturmensch seine Beobachtungen in der Natur sich zu Nutzen macht und so sich ein Gewerbe schafft. Aber die Geschichte der Seiden-Surrogate ist kein minder glänzendes Beispiel dafür, wie das Gewerbe sich weiter entwickelt und sich mehr und mehr von den unberechenbaren Launen der frei schaffenden Natur unabhängig zu machen sucht.

Ein grosser Naturbeobachter, nämlich Réaumur, war es, welcher wohl zuerst klare Gedanken über das Zustandekommen des Fadens der Seidenraupe geäussert und die Frage aufgeworfen hat, ob man nicht unabhängig von ihr ein solches Gespinst herstellen könnte. Réaumur, der wie die meisten Naturforscher seiner Zeit ein Universalgelehrter war und die Berühmtheit seines Namens seinen physikalischen Arbeiten aus dem Gebiete der Thermometrie verdankt, hat am meisten wohl nicht auf diesem Gebiete, sondern mit dem Studium der Insecten sich beschäftigt. Er stellte fest, dass die Seidenraupe das Material zu ihrem Gespinst gewissen Drüsen an der Unterseite ihres Körpers entnehme, mit deren Anfüllung sie ihr ganzes Leben lang beschäftigt ist. Der grösste Theil des Eiweissgehaltes der Nahrung, die das Thier während seiner ganzen Existenz geniesst, wird in die Seidensubstanz, das sogenannte Fibroin, verwandelt und in diesen Drüsen aufgespeichert, deren Gewicht schliesslich etwa ein Drittel des ganzen Körpergewichtes des Thieres beträgt. Oeffnet man diese Drüsen, so findet man in ihnen die Seidensubstanz als zähflüssige Masse aufgespeichert. Es war daher ganz natürlich, dass Réaumur in einer seiner Abhandlungen die Frage aufwarf, ob man nicht auch andere zähflüssige Massen, wie sie uns z. B. in manchen Harzen zu Gebote stehen, zu dünnen Fäden ausspinnen und so auf künstlichem Wege ein der Seide ähnliches und vielleicht gleichwerthiges Product erzeugen könnte.

Ich gehöre nicht zu Denen, welche geneigt sind, Leute, die gelegentlich eine derartige Frage aufwerfen, zu grossen Erfindern zu stempeln und ihnen die Priorität für Errungenschaften zuzuerkennen, welche oft erst durch die Lebensarbeit anderer Menschen, die nach ihnen kamen, das Problem aber nicht bloss mit Worten, sondern mit der That auffassten, der Menschheit zu eigen geworden sind. Aber immerhin zeigt die Thatsache, dass ein bestimmtes Problem einmal definirt wird, deutlich an, dass die Zeit zu seiner Lösung heranreift. Die ursprünglichen Begründer der Seiden-Industrie waren ganz froh, die Gewinnung der natürlichen Seide gelernt zu haben, sie dachten nicht daran, dieselbe durch etwas Anderes ersetzen zu wollen. Der Gedanke des Ersatzes ist eine zweite Etappe auf dem Wege der naturgemässen Entwickelung einer technischen Errungenschaft, der Ersatz selbst eine dritte, und wenn dieser Ersatz Vorzüge über das ursprüngliche Product aufweist, so kann er dieses letztere schliesslich wohl ganz verdrängen.

Réaumurs Zeit war wohl reif, die Frage nach dem Ersatz der Seide durch eine gleichartig gebaute andere Faser ins Auge zu fassen, aber sie war nicht reif, auch nur den Versuch zu machen, sich mit den technischen Schwierigkeiten dieses Problems abzufinden. Hundertundfünfzig Jahre mussten vergehen, ehe wir genügend Erfahrung gesammelt hatten, um an die Lösung auch dieser Aufgabe herantreten zu können.

Das, was die Seidenfaser von allen anderen Fasern unterscheidet, was aber gleichzeitig auch ihre ganze Eigenart bedingt, ist der Umstand, dass der Seidenfaden nicht aus Zellen aufgebaut ist, sondern einen erstarrten Flüssigkeitsstrahl darstellt. Diese Strahlen erzeugt die Raupe, indem sie den Inhalt ihrer Drüsen aus der an der Unterlippe befindlichen Spinnöffnung herausdrückt. Die Seidensubstanz erstarrt in Berührung mit der Luft und so kommt der Seidenfaden zu Stande, der ununterbrochen weiter gesponnen werden kann, soweit das in der Drüse aufgespeicherte Material reicht. Wenn wir nun das Gleiche mit den uns zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln hervorbringen wollen, so brauchen wir nur irgend eine zur Erstarrung befähigte Flüssigkeit aus dem Gefäss, in dem sie sich befindet, durch ein genügend feines Loch aus-

treten zu lassen; wir haben dann den gleichen Vorgang, wie er sich bei der Seidenraupe vollzieht und müssen somit Seide künstlich herstellen können. Aber nun kommen die Schwierigkeiten, die sich einem solchen Vorhaben entgegenstellen und die schon Réaumur wenn auch nicht klar erkannt, so doch richtig geahnt hat, denn er sagte: „So feine Fäden, wie die Seidenraupe sie erzeugt, wird man nicht herstellen können, aber es darf nicht unmöglich scheinen, Firnisse in Fäden von genügender Feinheit auszuziehen.“ In diesem Satze sind die grossen technischen Schwierigkeiten der Sache klar angedeutet, obgleich er freilich nur im Lichte späterer Errungenschaften voll verständlich wird.

Dass ein Flüssigkeitsstrahl zum Erstarren gebracht werden kann, wird von vornherein Niemand bezweifeln; aber die Aufgabe besteht darin, einen solchen Strahl von genügender Feinheit herzustellen. Ein Strahl entsteht dadurch, dass jede Flüssigkeit eine bestimmte Cohäsion besitzt, d. h. ein Bestreben ihrer kleinsten Theilchen, an einander zu haften. Aber die Flüssigkeiten stehen unter der Herrschaft noch einer anderen Kraft als der Cohäsion: es ist dies die Oberflächenspannung, und diese bewirkt, dass jede Flüssigkeit stets bestrebt ist, als Ganzes diejenige Form anzunehmen, welche der gleichmässigsten Raumerfüllung entspricht. Diese Form ist die Kugel. Je grösser die Masse einer Flüssigkeit ist, desto mächtiger wird in ihr die Cohäsion wirken; je kleiner diese Masse wird, desto leichter wird die Oberflächenspannung die Ueberhand gewinnen. Aus diesem Grunde hat jeder Flüssigkeitsstrahl, der ja nichts Anderes ist, als ein Cylinder von unbegrenzter Länge, das Bestreben, sich in Tropfen, d. h. in einzelne Kugeln aufzulösen. Je feiner ein Strahl wird, desto mehr hat er die Tendenz, dies zu thun, und wenn wir schliesslich zu Strahlen von sehr grosser Feinheit kommen, so ist es gar nicht mehr möglich, die Tropfenbildung zu verhindern. Wer einmal einen ausfliessenden Wasserstrahl etwas genauer beobachtet hat, wird gesehen haben, wie er, je dünner man ihn macht, mehr und mehr eine ringförmige Furchung zeigt, wie diese Furchung der Austrittsöffnung näher und näher rückt, wie er schliesslich sich in Tropfen auflöst.

Die Oberflächenspannung muss die Cohäsion überwinden und diese Cohäsion ist verschieden gross bei verschiedenen Flüssigkeiten. Aus diesem Grunde sind verschiedene Flüssigkeiten in verschiedenem Maasse geeignet zur Tropfenbildung. Man bezeichnet den Widerstand, den die Flüssigkeit der Tropfenbildung entgegensetzt, als „Viscosität“ oder „Schleimigkeit“. Flüssigkeiten, deren Viscosität sehr gering ist, wie z. B. Aether, sind kaum dazu zu bringen, einen zusammenhängenden Strahl zu bilden, während andererseits sehr schleimige Flüssigkeiten nicht leicht in Tropfen sich auflösen.

Es ergiebt sich daraus, dass die Herstellung einer künstlichen Seide nicht mit jeglicher erstarrenden Flüssigkeit gelingen kann, sondern dass wir für diesen Zweck nur eine viscose Flüssigkeit gebrauchen können, welche selbst aus feinen Oeffnungen ausfliessend einen zusammenhängenden Strahl zu bilden geneigt ist.

Ein schönes Beispiel für die Ausnutzung der physikalischen Vorgänge, welche die Schwierigkeiten der Herstellung künstlicher Seide bedingen, für technische Zwecke bildet die Schrotfabrikation. Die meisten Metalle sind im geschmolzenen Zustande trotz ihres hohen specifischen Gewichtes sehr wenig viscos, ihr Strahl löst sich daher sehr leicht in einzelne Tropfen auf, die dann beim Abkühlen erstarren. Wer nur ein einziges Mal mit Quecksilber zu thun gehabt hat, kennt die überraschenden Erscheinungen, die dadurch hervorgebracht werden, dass bei den Metallen die Viscosität sehr gering, die Oberflächenspannung aber enorm gross ist. Giesst man geschmolzenes Blei durch ein auf der Höhe eines Thurmes befindliches Sieb, so lösen sich die durchlaufenden Strahlen des flüssigen Bleies sofort in einzelne Tropfen auf, welche, noch ehe sie unten ankommen, erstarren. Eine grosse Zahl vollständig runder Bleikügelchen, d. h. Schrot, ist das Resultat.

Genau das Gegentheil von dem, was das Blei und das Quecksilber thun, wenn ihre zusammenhängenden Strahlen sich in kleine bewegliche Metallkugeln zertheilen, muss diejenige Flüssigkeit thun, welche bei ihrer Erstarrung uns die künstliche Seide liefern soll. Sie muss mit anderen Worten sehr viscos sein. Da nun aber viscose Flüssigkeiten sehr langsam fliessen, und die Ueberwindung der Oberflächenspannung auch dadurch bedingt ist, dass die einzelnen Flüssigkeitstheile sich rasch in der ihnen zugewiesenen Richtung vorwärts bewegen, so genügt das Herauspressen einer Flüssigkeit aus einer Oeffnung nicht, um Strahlen von genügender Feinheit zu erzeugen. Es würde dann die Oberflächenspannung ganz einfach dazu führen, dass doch wieder Tropfenbildung eintritt. Man kann sich auch davon jederzeit durch den Versuch überzeugen, wenn man z. B. Gummilösung, die sehr viscos ist, in ein Gefäss giesst, welches ein sehr kleines Loch hat. Es tritt dann aus diesem Loch nicht etwa ein Strahl hervor, dessen Durchmesser demjenigen des Loches gleich ist, sondern statt dessen bildet sich ein dicker Tropfen, der an dem Gefäss hängen bleibt. Wenn das Loch fein genug ist, so kann diesser Tropfen durch Verdunstung erstarren und das feine Loch verschliessen, ohne dass mehr als ein Tropfen aus dem Loch herausgekommen ist. Eine weniger viscose Flüssigkeit, wie z. B. Wasser, wäre in weniger Zeit, als die Bildung dieses einen Tropfens erforderte, in feinem Strahl aus dem Gefässe ausgelaufen.

Um daher solche viscose Flüssigkeiten in genügend feinem Strahl aus Gefässen austreten zu lassen, müssen wir dem Flüssigkeitsdrucke, der das Austreten bedingt, zu Hilfe kommen. Wir thun dies, indem wir den Druck durch Zug unterstützen. Hätten wir unseren Gummitropfen in dem Moment, wo er sich bildete, mit dem Finger berührt und dann den Finger fortgezogen, so wäre uns die Gummilösung in Form eines feinen Fadens gefolgt. So verfährt z. B. der Conditor, wenn er geschmolzenen Zucker spinnt, d. h. mit dem Kochlöffel so rasch emporzieht, dass der Zucker durch Abkühlung erstarrt und ein feines Gewirr von Fäden bildet, wie man es manchmal in Zuckerbäckerläden zu sehen Gelegenheit hat. So verfährt auch die Seidenraupe beim Spinnen ihrer Seide, indem sie den Faden, der beim Anfang des Spinngeschäftes als feines Tröpfchen aus der Spinnöffnung hervortritt, irgendwo anheftet und nun dem Druck, mit dem sie die Substanz aus den Drüsen hervorpresst, durch fortwährendes Hin- und Herbewegen des Köpfchens zu Hilfe kommt. So müssen auch wir verfahren, wenn wir künstliche Seide herstellen wollen und uns über das dafür geeignete Material einmal klar geworden sind.

Im Vorstehenden sind die Schwierigkeiten angedeutet, die zu überwinden waren, ehe die Kunstseide zur Wirklichkeit werden konnte. Nur ein Empiriker, der an die wissenschaftliche Zergliederung solcher Schwierigkeiten nicht denkt, konnte den Muth haben, ihre Ueberwindung zu versuchen.

Dieser Empiriker, der Bahnbrecher auf dem Gebiete der Kunstseiden-Industrie, dessen Verdienste eigentlich noch gar nicht genügend von einem grösseren Publicum

anerkannt sind, war ein französischer Aristokrat, der Graf Hilaire de Chardonnet, welcher sich im Anfange der achtziger Jahre daran machte, künstliche Seide zu erzeugen. Auf der Pariser Ausstellung von 1889 wurde dieses Product der Welt zum ersten Male vorgeführt, und so erstaunlich erschien es vielen Leuten, dass auch auf diesem Gebiete die menschliche Technik der frei schaffenden Natur gleichgekommen sein sollte, dass sehr viele Leute überzeugt waren, dass ihnen echte, natürliche Seide mit der Behauptung der künstlichen Herstellung vorgeführt worden sei. Ich weiss, dass ein amerikanischer Seidenhändler unter Berufung auf seine Sachverständigkeit erklärte, er lasse sich nicht hinters Licht führen und sei bereit, einen Eid darauf zu leisten, dass das ihm vorgelegte Product wirkliche, von Maulbeerraupen erzeugte Seide sei.

Das Material, welches Chardonnet für die Erzeugung der Kunstseide wählte, war Collodion, die bekannte Auflösung von Schiessbaumwolle in Alkohol und Aether. Diese Flüssigkeit ist bekanntlich sehr schleimig und hat andrerseits die Fähigkeit, beim Verdunsten zu erstarren und die in ihr gelöste Schiessbaumwolle in Form einer glasartigen Substanz zurückzulassen. Dieses Product bringt Chardonnet in eine Spinnmaschine, welche die Thätigkeit der Raupe copirt. Das Collodion tritt unter Druck aus feinen Oeffnungen heraus, die durch Glasröhrchen von sehr geringem Durchmesser gebildet werden. Wie bei der Seidenraupe bildet das austretende viscose Material im ersten Augenblick ein Tröpfchen, aber dieses wird ergriffen und zu einem Faden ausgesponnen. Sobald dieser einmal gebildet und auf einem sich drehenden Haspel befestigt ist, folgt die Spinnflüssigkeit ununterbrochen nach und bildet, wenn man den Haspel schnell genug laufen lässt, Fäden, die viel feiner sind, als der etwa $^1/_{12}$ Millimeter betragende Durchmesser der Spinnöffnung. Da das Erstarren des Collodions durch blosse Verdunstung nicht rasch genug erfolgen würde, so liess Chardonnet den Faden zunächst in Wasser eintreten, welches dadurch, dass es dem Collodion das Lösungsmittel entzog, den Faden zum Erstarren brachte. Später setzte er das nöthige Wasser dem Collodion gleich zu und es gelang ihm dadurch, den Faden direct in Luft hineinspinnen zu können.

Aber damit waren die Schwierigkeiten, welche der Begründer der Kunstseiden-Industrie zu überwinden hatte, noch lange nicht erschöpft. Schiessbaumwolle ist bekanntlich eine sehr verbrennliche Substanz, und Niemand hätte aus ihr gefertigte Kleider tragen können, welche durch einen einzigen Funken hätten in Flammen aufgehen können. Es war daher die weitere Schwierigkeit zu überwinden, die Schiessbaumwolle nach ihrer Verspinnung schwer verbrennlich zu machen. Im Anfang versuchte Chardonnet dies in der Weise zu thun, dass er Metallsalze seiner Spinnflüssigkeit zusetzte. Später schlug er den viel zweckmässigeren Weg ein, die Nitrocellulose der fertig gesponnenen Seide dadurch in gewöhnliche, wenig entflammbare Cellulose zurückzuverwandeln, dass er sie mit passenden Reductionsmitteln behandelte. Die heutige Kunstseide ist nicht mehr und nicht weniger feuergefährlich, als die Baumwolle oder Papierfaser, aus der sie erhalten wurde.

Natürlich ist nicht Collodion allein spinnbar, sondern jede andere schleimige Flüssigkeit, die man nach Bildung des feinen Strahles zum Erstarren bringen kann, thut die gleichen Dienste. Man hat aber bisher immer nur Flüssigkeiten verwendet, welche nach dem Erstarren Cellulose liefern, jenen wunderbaren Körper, den die Pflanzenwelt zum Aufbau aller ihrer Fasergebilde verwendet und der an Zähigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Einflüsse aller Art wohl kaum von einem anderen erreicht wird. Gerade diese Widerstandsfähigkeit aber bedingt es, dass man nur wenige Mittel kennt, um Cellulose in eine solche Lösung zu bringen, aus der sie sich unverändert wieder abscheiden lässt.

Ein zu diesem Zwecke dienliches Mittel ist eine Auflösung von Kupferoxydammoniak. Die Lösung der Cellulose in dieser hat, wenn sie genügend concentrirt ist, auch die nöthige Schleimigkeit. Lässt man eine solche in verdünnte Schwefelsäure eintreten, so wird die Cellulose sofort niedergeschlagen; es kann daher auch auf diese Weise ein Seidenfaden gebildet werden. Nach dieser Methode wird die im Handel unter dem Namen „Glanzstoff“ bekannte Abart der Kunstseide in grossem Maassstabe hergestellt.

Noch origineller ist die Fabrikation der Viscose-Seide, welche darauf beruht, dass Cellulose sich durch Behandlung mit Natronlauge und Schwefelkohlenstoff in eine Substanz verwandeln lässt, welche eben wegen ihrer eminent schleimigen Eigenschaften den Namen „Viscose“ erhalten hat. Sie lässt sich durch Hineinspinnen ihrer Lösung in Salmiaklösung in Form von Fäden erhalten, welche beim Trocknen unter Spannung freiwillig in Cellulose sich zurückverwandeln, die dann die Form einer seidenartigen Faser angenommen hat.

So ist durch die gemeinsamen und ein Vierteljahrhundert lang fortgesetzten Bemühungen einer grossen Zahl von genialen Erfindern eine neue Industrie geschaffen worden, welche zwar weit davon entfernt ist, die ehrwürdige Seidenraupe aus der Stellung, die ihr Jahrtausende lange Pflege in unserem gewerblichen Leben angewiesen hat, zu verdrängen, die aber doch den Anspruch erheben kann, die Menschheit mit einer neuen nützlichen und im strengsten Sinne des Wortes „glanzvollen“ Errungenschaft beschenkt zu haben.

WITT. [8725]

* * *

Erzschiffe in Emden. Kürzlich (Nr. 695, S. 303) berichteten wir über die Beförderung schwedischer Eisenerze durch die Dampfer *Dortmund* und *Hörde* der Hamburg-Amerika-Linie von Luleå nach Emden, sowie nach holländischen Häfen. Wie neuerdings mitgetheilt wird, hat auch die in Narwik endende Ofoten-Bahn ihren Betrieb bereits aufgenommen, denn der Dampfer *Hörde* hat von dort im Januar 1903 die erste Erzladung nach Emden gebracht. Die bei der Neuanlage des Hafens in Emden eingerichteten Entlade- und Ladevorrichtungen haben bei dieser Gelegenheit ihre Probe gut bestanden, denn der Dampfer hat seine ganze Ladung von 7300 t Erzen in 4 Tagen löschen und gleichzeitig seine Bunker mit Kohlen für die nächste Reise auffüllen können. Obgleich dies die grösste bisher in Emden erzielte Arbeitsleistung ist, hofft man doch dieselbe noch so steigern zu können, dass täglich 2500 t Erze gelöscht werden. Von jetzt ab wird der Dampfer *Hörde* regelmässig etwa alle 18 Tage mit einer Ladung Erzen in Emden ankommen, die von hier auf dem Dortmund-Ems-Canal zu den rheinisch-westfälischen Hütten weiter verschifft werden. [8603]

* * *

Die Larven der gesäumten Fadenschwimmkäfer (*Dyticus marginalis*) gehören zu den gefährlichsten Feinden der jungen Fischbrut, so dass man sie die „kleinen Fischottern“ nennt. Ein vollständiges Ausrottungsmittel dieser gefrässigen Larven giebt es nicht, da die Käfer immer von neuem zugeflogen kommen, doch giebt es, wie Manke in der *Allgemeinen Fischerei-Zeitung* mittheilt, ein einfaches Mittel, ihre Entwickelung so lange aufzuhalten, bis sie nicht mehr sehr schädlich sind. Wenn man den Fisch-

teich alle Jahre einige Zeit trocken liegen lässt und das Wasser erst einige Tage vor der Besetzung mit junger Fischbrut sammelt, so hat letztere Zeit, vor der Entwickelung der ersten Käferlarven hinreichend zu erstarken. Diese kommen in den neu bewässerten Teichen erst nach drei bis vier Wochen aus den Eiern. [8711]

POST.

An die Redaction des Prometheus.

„Der Sprott“ oder „die Sprotte“?*) Kieler Sprotten sind heutzutage, dank den Verkehrsmitteln der Neuzeit, eine auch im Binnenlande allbekannte Delicatesse. Vor der Zeit der Eisenbahnen mögen wenige Binnenländer das Fischchen aus eigener Anschauung kennen gelernt haben, es sei denn, dass sie an die Meeresküste gereist wären.

Daher darf es uns nicht Wunder nehmen, dass das Althochdeutsche, das Mittelhochdeutsche, das Neuhochdeutsche bis zum letzten Viertel des 18. Jahrhunderts, ja, dass die niederdeutsche, die westfälische, sowie die Göttinger Mundart kein derartiges Wort haben.

Im Angelsächsischen (11. Jahrhundert) und im Plattdeutschen heisst der Fisch „Sprott“, vergl. Schütze, *Holsteinisches Idioticon* (1800) und *Bremisch-niederdeutsches Wörterbuch* (1770). „Sprott“ ist männlich: Nomin. „de Sprott“, Accus. „den Sprott“; Mehrzahl: „Sprotten“. Andere Masculina des Plattdeutschen mit der Mehrzahl „en“ sind: Bull, Oss, Hingst, Buur, Krink, Bült, Butt (kleines Kind), Titt u. s. w.

Ein Plattdeutscher sagt, wenn es sich um den Fang einer Scholle handelt: „de heww ick fung'n“, nicht „den“; würde er einmal „den“ sagen, so hätte er in Gedanken „Fisch“ untergeschoben, wie ein Forellenangler, der da sagt: „den hab' ich“, dabei aber eine Forelle meint. Unter allen Umständen aber würde ein Plattdeutscher sagen: „den Sprott heww ick ünner hunnert anner Fisch fung'n“, niemals „de“. Wer, wie Schreiber dieser Zeilen, von Geburt Niederdeutscher ist und auch wirklich in der Jugend Plattdeutsch gesprochen hat, dem widerstrebt es, zu sagen und zu schreiben: „die Sprotte“.

Wer schreibt denn aber heutzutage: „der Sprott“? Sämmtliche Herren von der Commission zur Untersuchung der deutschen Meere: Möbius, Heincke, Hensen, Apstein, Ehrenbaum, ebenso die Verfasser des *Handbuchs der Fischzucht und Fischerei*: von dem Borne, Benecke und Dallmer — lauter Zoologen, die ihr Wissen nicht allein in der Studirstube, sondern auch im Verkehr mit der Küstenbevölkerung erworben haben.

Sprottenfang wird, ausser an der holsteinischen, besonders noch an der französischen und englischen Küste betrieben. Der französische Canalfischer nennt den Fisch *l'esprot* (m.), der Engländer *sprat*. Dass Letzterer dieses Wort gewissermaassen männlich empfindet, beweist Willughby (*Historia piscium*, 1686), der das englische *sprat* ins Lateinische überträgt und schreibt: *sprattus*. Peter Artedi (Petrus Arctaedius, Schwede) schreibt 1788 in seiner *Bibliotheca ichthyologica*: *Sprattus a Sprott Anglorum*.

Merkwürdigerweise fassen auch die Franzosen dieses englische *sprat* männlich auf. Cuvier, *Histoire naturelle des poissons* (XX, p. 208) sagt: *Bloch confond le sprat*; Duhamel, *Traité général* u. s. w. (II, p. 271): *Description du sprat*.

Linné setzt bei seiner binären Benennung in *Systema naturae* neben den Gattungsnamen *Clupea* nicht den Artnamen *spratta*, sondern *sprattus*.

Nur die Holländer machen von der ganzen Küstenbevölkerung eine Ausnahme; ihre *sprot* ist Femininum.

Alle älteren naturwissenschaftlichen Werke, von Gesner (1553) an bis zum letzten Viertel des 18. Jahrhunderts, schreiben deutsch „Sprott“. Das Riesenwerk Zedlers *Universal-Lexikon* (1744) hat nur „Sprott“.

Da erscheint 1774 eine deutsche Uebersetzung von Linnés *Systema naturae* von Professor Müller in Erlangen. Es ist dem Autor bekannt, dass der Fisch „Sprott“ heisst, denn er setzt dieses Wort in deutschen Lettern an den Rand, darunter *sprattus*; in der Ueberschrift des Artikels aber steht fett gedruckt „die Sprotte“, ein Wort, das ich, trotz fleissigen Suchens, nirgendwo vor 1774 vorgefunden habe.

Allerdings in Stratman, *Middle-english Dictionary* findet sich: *sprotte* = L G (*Low German*) „sprotte“. In einer lateinisch geschriebenen Verfügung unter Eduard II. ist von *batellis de sprottes* die Rede; Palzgreve schreibt: *sprotte, a fysshe*; es war eben eine Zeit, wo man an die verschiedensten Worte ein stummes *e* hing.

Schwerlich wird Müller nach diesem mittelenglischen Schriftgebrauch, sondern einfach nach dem Vorbilde von Flotte, Motte, Zotte, Rotte, Grotte, aus Sprotten „die Sprotte“ gebildet haben. Durchaus nothwendig war die Bildung dieser Einzahl nicht; wir haben auch im Hochdeutschen: der Herr — die Herren, der Mensch — die Menschen.

Aus dem Sprachgebrauch des Volkes konnte Müller „die Sprotte“ nicht schöpfen. Das Volk kannte den Fisch gar nicht und die Schriftsprache bediente sich bis dahin des plattdeutschen „Sprott“.

Nach 1774 finden wir dann plötzlich in allen Wörterbüchern „die Sprotte“, damit man aber auch wisse, woher das Wort stamme, fast stets unmittelbar dahinter: (*Clupea sprattus L.*).

Ich bin daher der festen Ueberzeugung, dass „die Sprotte“ ein von Professor Müller in Erlangen 1774 erfundenes Wort ist, das seine jetzige Verbreitung nur der hohen Bedeutung, die Linnés *Systema naturae* sich erwarb, verdankt. Ein Grund, das Jahrhunderte lang in der Schriftsprache gebrauchte niederdeutsche „Sprott“ (m.) in „die Sprotte“ zu verweichlichen, lag nicht vor, und daher nehme man's wenigstens einem Niederdeutschen nicht übel, wenn er bei Vaters Sprachgebrauch bleibt. [8718]

Frankfurt a. M. Ferd. Richters.

*) In Nr. 693 des *Prometheus* (Seite 267 u. f.) erschien von dem Verfasser dieses Artikels ein Aufsatz: „*Lernaeonema encrasicoli Baird*, ein Parasit der Sprotte.“ Der Verfasser hatte geschrieben: „des Sprotts“, was bei der Correctur seitens der Verlagsbuchhandlung in „der Sprotte“ umgeändert wurde. Die Verlagsbuchhandlung befand sich darin in Uebereinstimmung mit allen ihr zur Verfügung stehenden Wörterbüchern, Nachschlagewerken u. s. w. der Gegenwart, in welchen nur die Form „die Sprotte“ vorkommt.

In vorliegendem Artikel legt nun der Herr Verfasser die Gründe dar, warum „der Sprott“ vorzuziehen, zum mindesten aber der Form „die Sprotte“ gleichzustellen sei.

Zuschriften aus dem Leserkreise des *Prometheus*, welche zur Klärung der Frage beitragen können, sind erwünscht. Es wird jedoch als bekannt vorausgesetzt, dass in Fischereikreisen, speciell an der Kieler Föhrde, „der Sprott“ gebräuchlich ist.

Die Verlagsbuchhandlung.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 707. Jahrg. XIV. 31. 1903.

Der Goldbergbau der Römer in Siebenbürgen und Spanien.

Von Professor Dr. Albano Brand.

(Schluss von Seite 475.)

Auch die übrige Bevölkerung: Kaufleute, Handwerker und Arbeiterschaft, war streng gegliedert. Dies ist theils durch Inschriften überliefert, theils sind durch die überraschenden Funde der Cerattafeln (Wachstafeln) noch intimere Einblicke in die socialen Zustände der damaligen Zeit eröffnet worden. Es sind im ganzen dreiundzwanzig Wachstafeln, zum Theil in verrammelten Stollen, bei Alburnus major gefunden worden, welche sich, durch ihre Construction (s. Abb. 337 u. 338) geschützt und der conservirenden Wirkung von Vitriolwässern in den Gruben ausgesetzt, erhalten konnten.

Innerhalb der Gemeinden gab es danach Collegien, von denen zwölf bekannt geworden sind, die entweder mehr nationale Verbände mit ausgeprägt religiösem Mittelpunkte repräsentirten, oder bei denen der genossenschaftliche (gewissermaassen Zunft-) Charakter hervortrat. Unter den letzteren waren die „Collegia fabrum" (der Schmiede und Techniker) mit vielen Unterabtheilungen in Ulpia Trajana, Apulum u. a. O. die bedeutendsten. Bemerkenswerth sind noch das „Collegium utriclariorum" (der Fährleute, welche auf Schläuchen (*uter*) die Reisenden über die Flüsse setzten) und das „Collegium lecticariorum" (der Sänftenträger) in Ulpia Trajana.

Das „Collegium Jovis Cerneni" vereinigte Leute vom Bergfach. Wie die übrigen nahm dieser Verein seine Interessen wahr und feierte seine Feste zu ihrer Zeit, wovon uns ein interessanter Speisezettel Kunde giebt, der sich auf einer Cerattafel erhalten hat*); doch scheint auch ein hervorragender Zweck desselben die gemeinschaftliche Leichenbestattung gewesen zu sein. Ueber die tragischen Umstände bei der Auflösung dieser Genossenschaft berichtet die erste, bereits 1788 in einer verlassenen römischen Grube am Berge Letty nahe bei Vöröspatak gefundene, aber erst 1840 von Professor Hans Ferd. Massmann entzifferte Cerattafel, die sich jetzt im Ungarischen National-Museum zu Budapest befindet (Abb. 337 u. 338). Die für Briefe, Rechnungen, Testamente etc. allgemein bei den Römern üblichen Tafeln, aus Fichtenholz hergestellt und auf den Schreibflächen mit Wachs überzogen, sind an den Rahmen zu dreien in Buchform (zu einem Triptychon) vereinigt, wodurch 4 geschützte Schreibseiten entstehen. Diese sind von der hinteren

*) Vgl. *Archiv des Vereines für siebenbürgische Landeskunde*, N. F. 12, S. 121. Ein Pachtvertrag findet sich ebenda S. 156 u. 157.

beginnend beschrieben, und zwar enthalten sie den Text der Urkunde zweimal: einmal auf Seite 4 beginnend und auf Seite 3 endend (diese beiden Seiten sind hier wiedergegeben); dann ist eine kleinere Abtheilung auf Seite 2, links von einer Griffelrinne, mit den Namen von 7 Betheiligten (Klägern oder Zeugen) beschrieben; auf dem übrigen Raum auf Seite 2 und auf Seite 1 wiederholt sich der Text. In den Schriftzeichen lernte Massmann eine bei den Römern auf Wachs gebräuchlich gewesene Cursivschrift kennen. Er macht überdies mit Recht auf das etwas barbarische Latein aufmerksam.

Der Text ist nach der Enträthselung von Massmann folgender:

Seite 4 (Abb. 337).

„Descriptum et recognitum factum ex libello qui propositus erat Alb. majori ad stationem Resculi in quo scriptum erat id, quod i(nfra) s(criptum) est.

Artemidorus Apollonii (filius), magister Collegii Jovis Cerneni, et Valerius Niconis(f.) et Offas Menofili, quaestores Collegii ejusdem — posito hoc libello — publice testantur ex Collegio s(upra) s(cripto), ubi erant hom(ines) LIIII, ex eis non plus rema(n)sisse (ad) Alb. quam quod h(omines) X (II?); Julium Julii (f.) quoque commagistrum suum ex die magisterii sui non accessisse ad Alburnum, neque in Collegio; seque eis qui praesentes fuerunt, rationem reddidisse; et si quid eorum (h)abuerat, reddidisset sive funeribus;

Seite 3 (Abb. 338).

et cautionem suam, in qua eis caverat, recepisset; modoque autem neque funeraticiis sufficerent neque loculum (h)aberet, neque quisquam tam magno tempore diebus, quibus legi continetur, convenire voluerint aut conferre funeraticia sive munera;

seque idcirco per hunc libellum publice testantur, ut si quis defunctus fuerit, ne putet se Collegium (h)abere aut ab eis aliquem petitionem funeris (h)abiturum.

Propositus Alb(.) majori V. (ante) Idus Febr(uarias).

Imp. L. AVR. VER. III. et QVADRATO CS.

Actum Alb(.) majori."

Es handelt sich also um einen gerichtlichen Act, wobei der Vorsteher (Magister) und die Cassirer (Quaestores) Zeugniss ablegen, dass von den 54 Mitgliedern, aus denen die Genossenschaft ursprünglich bestanden habe, nur noch 10 (oder 12) übrig geblieben seien. „Auch ihr Vicevorsteher Julius Julii sei am Tage seines Amtes weder nach Alburnus noch ins Collegium gekommen und habe auch den Anwesenden nicht Rechenschaft abgelegt, noch habe er Denen, von welchen er Etwas gehabt, es zurückgegeben oder zur Bestattung verwandt; aber seine Bürgschaft, durch die er ihnen Sicherheit geleistet hätte, habe er zurückgenommen. Da nun die Bestattungsgelder der Genossenschaft nicht hinreichten, sie auch keine Bahre hätte, auch Keiner in so schwerer Zeit an den gesetzlich festgesetzten Tagen sich habe zeigen, noch die Bestattungskosten oder Todtenopfer habe leisten wollen: so erklärten sie dies Alles behufs Veröffentlichung zu Protocoll, damit, wenn Einer gestorben sein sollte, er nicht glaube (!) einer Genossenschaft anzugehören oder an sie Anspruch auf Beerdigung zu haben."

Der Act wurde aufgenommen am 9. Februar, als der Imperator Lucius Aurelius Verus (der Bruder des Kaisers Marc Aurel) zum dritten Male mit Quadratus zusammen Consul war, d. i. im Jahre 167 n. Chr. Dieses Jahr fällt in den Beginn des Marcomannen-Krieges. Bald darauf wurde die Urkunde mit anderen verborgen und später vergessen. Hierfür sprechen auch ein anderer, im St. Katharinen-Stollen im Berge Letty gemachter Fund von einer Menge Hausgeräth, worunter sich 10 römische Amphoren, Fässer (?) und Getreidemaasse befanden; auch die Erwähnung eines langen Haarzopfes darf dabei nicht unterlassen werden. Alle diese Dinge sind jetzt im National-Museum zu Budapest.

Unter den übrigen Wachstafeln befinden sich vier Kaufverträge, zehn Schuldscheine, drei Gesellschafts-, drei Mieths- bezw. Pachtverträge und ein Depositenschein. Ein näheres Eingehen auf Einzelheiten würde nicht ermöglichen, im Rahmen dieses Aufsatzes allgemeine Gesichtspunkte in Betreff der römischen Bergwerksverwaltung zu entwickeln; wohl aber ist dies hinsichtlich eines anderen, auf der Pyrenäischen Halbinsel gemachten Fundes der Fall.

Im südlichen Portugal, etwa halbwegs zwischen dem Guadiana und der westlichen Meeresküste, sind inmitten eines alten Minenbezirkes neuerdings einige Bergwerke wieder in Betrieb gesetzt worden, ungefähr in der Gegend, wo jetzt auf einer verlassenen Hochebene das kleine Castell Aljustrel liegt. In einem der Bergwerke wurde eine grosse Erztafel entdeckt von etwa 73 cm Höhe und 53 cm Breite, welche in sechzig langen Zeilen eine höchst interessante Urkunde, nämlich den Text wichtiger Theile eines römischen Bergwerksgesetzes, enthält. Die Verstümmelung der Tafel durch einseitiges Abhauen eines Streifens hat wenig geschadet, denn auf der Rückseite steht ungefähr derselbe Text, der wegen verschiedener Irrthümer des Graveurs verworfen worden war.

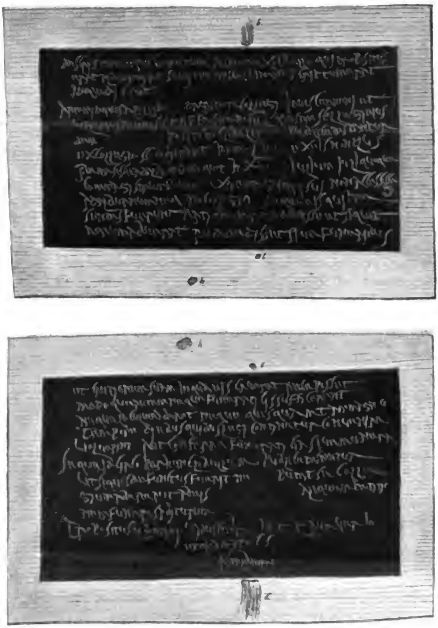
Es handelt sich um gesetzliche Vorschriften für die Verwaltung des Bergwerks von Vipasca (Metallum Vipascense); die ganze Fassung macht es aber wahrscheinlich, dass es sich um die Anwendung eines allgemein gefassten Gesetzes auf einen Specialfall handelt.

Man setzt die Zeit der Abfassung an das Ende des ersten Jahrhunderts n. Chr., die Zeit

der grossen organisatorischen Epoche der Kaiserherrschaft (Emil Hübner, *Römische Herrschaft in Westeuropa*, Berlin 1890).

Durch die genannte Urkunde erhalten wir einen ganz neuen Einblick in die Einrichtung und Verwaltung der Bergwerksbezirke und über die Stellung der kaiserlichen Procuratoren. Damit die Bergwerke die grösstmöglichen Erträge abwerfen konnten, war das Wohlergehen der Arbeiterbevölkerung ein Gegenstand der Fürsorge, und das war um so nothwendiger, als die dörflichen Gemeinwesen derselben häufig in der Einöde lagen. Es ist bekannt, dass im Alterthume viele private und öffentliche Unternehmungen, wie Erheben von Zöllen und Steuern, industrielle Fabrikationszweige u. s. w., sich in den Händen von Kaufmannsgesellschaften befanden, die etwa mit unseren Commandit-Gesellschaften zu vergleichen sein möchten. An solche verpachtete auch der Staat die Bewirthschaftung der Bergwerke, dergestalt, dass sie auf der einen Seite verpflichtet wurden, für Alles zu sorgen: für die Verwerthung der Bergwerksproducte sowohl wie für die Bedürfnisse der Bergarbeiter; auf der anderen Seite wurde ihnen ein bestimmtes Entgelt bezw. ein angemessener Gewinn für jede einzelne Leistung gewährt. Zu Gunsten der Lieferanten war also ein vollständiges Monopol geschaffen, mit dem Ziele, einerseits die Uebervortheilung der Consumenten hintanzuhalten, andererseits jede fremde Concurrenz auszuschliessen. Der Gesellschaft stand es zu, die einzelnen Leistungen an Unterpächter zu vergeben.

Abb. 337 u. 338.



Zwei Seiten einer römischen Wachstafel.

Es folgen nun in den einzelnen Abschnitten des Gesetzes genaue Bestimmungen über die Auctionen jeder Art von Eigenthum, welche im römischen Geschäftsleben einen so hervorragenden Platz einnehmen, über das Ausruferwesen, die Badeanstalt, die Barbierstuben, den Vertrieb von Schuhwaaren und Lederzeug, von Kleidern (Walkerwerkstätten) u. s. w.

Für die Veräusserung durch Auctionen hat der Verkäufer 1 Procent des Werthes zu zahlen, ebenso viel im allgemeinen für Verkäufe durch den Ausrufer, bei Summen unter 100 Denar (etwa 87 Mark) aber 2 Procent. Für lebende Verkaufsobjecte: Sklaven, Maulthiere etc., ist ein Kopfgeld festgesetzt. Als Ausnahme gilt und der Pächter hat nichts zu verlangen, wenn der Procurator selbst Schächte für den Fiscus *(nomine fisci)* verkauft oder sonst Etwas für den Fiscus verkauft oder vermiethet.

Bei Nichtinnehaltung der Zahlungsfrist verdoppeln sich die Beträge, und bei Geschäften jeder Art steht dem Pächter, seinem Socius oder Geschäftsführer gegebenen Falles das Pfändungsrecht zu. Bei Ueberführung unerlaubter Concurrenz sind Strafen nebst Confiscation des Handwerkszeuges etc. festgesetzt. Für gewisse Delicte sind für den Pächter selbst schwere an den Fiscus zu zahlende Geldstrafen vorgesehen, z. B. hat der Badepächter, wenn er Holz unterschlägt, für jede Fuhre 100 Sesterzen (etwa 22 Mark) Strafe zu zahlen.

Bemerkenswerth ist das Gesetz über die Lehrer, welches nur die wenigen inhaltschweren Worte enthält: „Die Schulmeister sollen von allen Leistungen an den Procurator der Bergwerke befreit sein." Es geht hieraus hervor, dass, wenn auch der Bergwerksbezirk in den Formen einer römischen Gemeinde eingerichtet war, doch keine Selbstverwaltung vorhanden war, denn an Stelle eines selbstgewählten Gemeinderathes fungirte der kaiserliche Procurator.

Am meisten Interesse bieten die Bestimmungen für den Bergwerksbetrieb selbst, deren Bedeutung und Tragweite in der *Zeitschrift für Bergrecht* 19. Jahrg. (1878) entwickelt wird.

Der Procurator verkauft an Private sowohl bereits vorhandene Schächte, wie auch die Gerechtsame, solche anzulegen (Muthungen). Wer eine Stelle innerhalb des Bergwerksbezirkes von Vipasca gemäss den Bestimmungen des Bergwerksgesetzes belegt, hat dies innerhalb zweier Tage der Unternehmergesellschaft — der zufolge ihrer Pachtverträge alle Abgaben zustehen — anzuzeigen.

Der Procurator giebt ebenso die Erlaubniss, dass Roherze oder Schlacken (*scauriae = scoriae*) nach Maass oder Gewicht verkauft, verschmolzen, zu Gute gemacht, zerkleinert, geschieden, verwaschen werden. Wer in den Erzgruben (oder Steinbrüchen) „Arbeiten irgend welcher Art unternimmt, hat die Sklaven oder Lohnarbeiter, die er zu dem Zwecke schickt, innerhalb dreier Tage anzugeben und dem Pächter monatlich vor dem Letzten für jeden Kopf (eine bestimmte Anzahl) Denare zu zahlen; wer es nicht thut, hat das Doppelte zu zahlen". Die eventuelle Pfändung des Pächters hat sich nur auf die Habe des Schuldners an Rohmaterial und die durch obenerwähnte Arbeiten ausgebrachten Producte zu erstrecken; ausgenommen aber sind die dabei beschäftigt gewesenen Sklaven oder Freigelassenen des Unternehmers.

Eine weitere Bestimmung, dahin lautend, dass, wer anderswoher Roherz in das Gebiet des Vipascaer Bergwerks einführt, für je 100 Pfund (32,74 kg) dem Pächter einen Denar (etwa 87 Pfg.) zu zahlen hat, legt den Gedanken nahe, zu Vipasca seien Anlagen vorhanden gewesen, auf denen die aufgezählten Aufbereitungs- und hüttenmännischen Operationen vorgenommen werden konnten.

Die Entwickelung in der Handhabung des staatlichen Bergwerksbetriebes verlief nun, kurz gefasst, folgendermaassen. In der republikanischen Zeit Roms nahmen die Censoren die Verpachtung der Bergwerke, wie aller Einnahmen des Staates, an Genossenschaften von Staatspächtern (Publicani) vor. Die Einnahme daraus stellte einen erheblichen Theil aus der Bodenbenutzung des Grundeigenthums dar. Indem aber die Republik den Staatspächtern freie Hand liess, beuteten diese die Gruben rücksichtslos durch Raubbau aus, und es traten allmählich so grosse Missstände hervor, dass manche Gruben, z. B. die der Provinz Macedonien, still gestellt werden mussten.

Später, in der Kaiserzeit, ging deshalb die Entwickelung dahin, die Aufsicht zu verschärfen und die Erträge der Bewirthschaftung dem kaiserlichen Fiscus oder der kaiserlichen Privatschatulle zuzuführen: Verhältnisse, wie sie in Russland — *mutatis mutandis* — theilweise noch bestehen. Hierzu fand sich reichlich Gelegenheit bei den mit neuen Provinzen zugleich erworbenen Bergwerken; dann aber hatte im allgemeinen das Bestreben der Kaiser, die „metalla" einzuziehen, worüber unter Tiberius ein Gesetz erlassen wurde, raschen Erfolg, so dass im zweiten Jahrhundert n. Chr. nur noch wenige im Besitze von Privaten waren. Es war nun längst bekannt, dass mit dieser verschärften Controle durch die kaiserlichen Procuratoren die Verpachtung nicht aufgehoben war, sondern, wie in anderen Provinzen, auch in Dacien und Spanien durch die Procuratoren eine Verpachtung an „Conductores" (Pächter) erfolgte. Wie aber die Competenzen nach dem neuen Regime abgegrenzt waren, was die Conductores eigentlich pachteten, war bis zur Auffindung der Gesetzestafel von Vipasca unbekannt. Durch diese wissen wir jetzt, dass die Pächter mit dem eigentlichen Bergbaue gar nichts zu schaffen hatten. An sie wurden nur die Abgaben — eine Art von Gewerbesteuer — verpachtet, welche Grubenbesitzer, die sich mit Erzfördern, sowie Unternehmer, die sich mit der Verarbeitung des Erzes befassten, zu zahlen hatten; die Angriffspunkte (Schächte u. s. w.) aber wurden vom kaiserlichen Procurator angewiesen und nicht verpachtet, sondern verkauft, wodurch er gegen Raubbau geschützt war und eine beständige Controle über die sachgemässe Entwickelung der Bergwerke behielt.

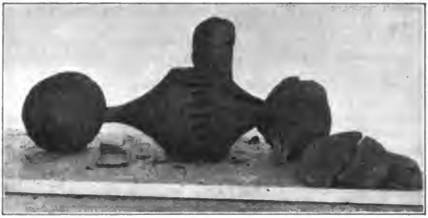
Von den mannigfaltigen Fundstücken aus den alten Gruben Siebenbürgens, welche uns gestatten, auf die Arbeitsmethode der Römer Rückschlüsse zu machen, will ich nur das Wichtigste mittheilen.

Aus den siebenbürgischen Goldwäschen ist

ein vollständig erhaltenes Exemplar eines antiken Sichertroges ins Bruckenthalsche Museum zu Hermannstadt gelangt: eine starke thönerne Schüssel mit guter Ausgussvorrichtung, die bemerkenswertherweise innen am Boden und bis zu einer gewissen Höhe der Seitenwände mit eingebrannten Quarzkörnchen gespickt ist, was zweifellos ihre Brauchbarkeit, grosse Massen energisch zu verwaschen, erhöht hat.

Geräthe, welche die alten Schriftsteller (Plinius, Diodor, Strabon) als zur groben und feinen Zerkleinerung der Erzes dienend erwähnen, steinerne Mörser und Steine von Handmühlen (vgl. *Prometheus* II. Jahrg., Nr. 84, Abb. 285) sind vielfach gefunden worden, dazu — theilweise in den Gruben — zahlreiche Keilhauen, Bergkratzen, Schlägel, Säubertröge, Bergeisen, Breitkeile, Grubenlampen. Manches davon ist von entschieden römischem Gepräge; bei anderen Werkzeugen, besonders bei den aus Stein angefertigten, muss es zweifelhaft bleiben, weil in Siebenbürgen auch im Mittelalter Goldbergbau getrieben worden ist und zwar mit denselben Hilfsmitteln, welche die Alten zur Durchbrechung des Gesteins anwandten, nämlich der Arbeit mit Schlägel und Eisen unter Zuhilfenahme des Feuersetzens.

Abb. 339.



Theile alter Schöpfräder,
gefunden im Alten Mann des Michaeliganges in der Sohle des ersten Mittellaufes unter dem Anna-Stollen in Ruda, Januar 1892.

Höchst charakteristisch sind die auf diese Weise von den Römern hergestellten Stollenmundlöcher, welche, im festen Gestein stehend, eiförmigen Querschnitt und glatte Wände haben (vgl. *Prometheus* II. Jahrg., Nr. 84, Abb. 284), nicht weniger charakteristisch aber die ins Innere der Berge führenden, bis 2 m hohen Gänge, die sich oft mit breiten, mehr oder weniger bequemen, drei bis zwölf Zoll hohen Stufen abwärts senken. Derartige Treppengänge konnte ich auch mehrfach in Spanien beobachten. In Siebenbürgen sind sie sehr häufig anzutreffen. Ein besonders schöner befindet sich unter der Csetate mike bei Vöröspatak, der, zum Wendelgang ausgestaltet, in die Tiefe des Berges Kirnyik führt. Derselbe dient noch heutigen Tages, wie wahrscheinlich auch in alter Zeit, zum Ausfördern der Erze auf Lastthieren.

Der Berg Kirnyik liefert noch gegenwärtig, obgleich er viele Jahrhunderte lang nach Gold durchwühlt worden ist, Jahr aus Jahr ein 500 bis 1000 Pfund Gold (E. Albert Bielz, *Siebenbürgen*, Wien 1885) und ist besetzt mit zahlreichen Gruben kleiner, meist walachischer Besitzer, deren jedem einzelnen ein gewisses Cubikmaass im Berginnern verliehen ist, während sonst alle Bergwerksverleihungen nach Flächenmaassen auf der Oberfläche erfolgen. Von da wird das gewonnene Erz von Arbeitern oder Saumthieren zu den primitiven Pochwerken im Thale (vgl. *Prometheus* II. Jahrg., Nr. 87, Abb. 313) befördert, deren auf eine Strecke von 12 km bis zum Aranyos 490 mit 5000 (?) Pochstempeln vorhanden sind.

Besonders lehrreich sind die Funde, welche sich auf Wasserhaltungsmaschinen der Römer in den Gruben beziehen. Zuerst wurde ein Schöpfrad in denselben Gruben bei Vöröspatak entdeckt, aus welchen die Cerattafeln zu Tage gekommen sind; später fand man die Reste von mehreren anderen Schöpfrädern in der Grube der Rudaer Zwölf Apostel-Gewerkschaft bei Brád unter sehr bemerkenswerthen Umständen. Der tiefste Römer-Erbstollen — jetzt den Namen „Anna-Stollen“ führend — war 136 m über dem Wasserspiegel der Körös angesetzt. In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts wurde der noch gegenwärtig in Betrieb befindliche „Victor-Erbstollen“ 81 m unter dem Anna-Stollen getrieben. Zur nicht geringen Ueberraschung entdeckte man Anfangs der neunziger Jahre, dass in dieser Tiefe die edelsten Gänge bereits von den Römern abgebaut worden waren, und damit nicht genug, waren sie noch 40 m unter den jetzigen Victor-Erbstollen gegangen, also 121 m unter ihren tiefsten Stollen. Die Art und Weise, wie dies möglich gemacht war, konnte mir damals, als ich an Ort und Stelle vorsprach, nur unvollkommen gezeigt werden; jetzt, wo Alles klargestellt ist, war der Generaldirector der Gewerkschaft, Herr Menking, so freundlich, mir briefliche Mittheilungen über die weiteren Entdeckungen zu machen.

Vom Anna-Stollen führt eine Treppe, nach Römer-Art in das Gebirgsgestein gehauen, mit einer Neigung von 20—30° auf 92 Stufen zunächst bis zu einer senkrechten Tiefe von

Abb. 340.



Karte des Nillaufs zur Darstellung der Lage der Stauwerke bei Assuân und Assiût.

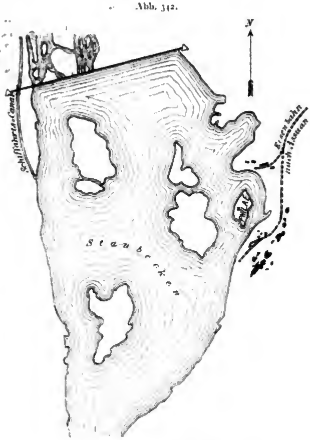
30 m abwärts. Die Gänge sind nicht durchaus verhauen worden, sondern man hat sich an die Adelszonen gehalten und die edleren Partien, welche offenbar an manchen Stellen in das

Abb. 341.



Das Staubecken bei Assuân vor der Errichtung des Dammes.

Abb. 342.



Das Staubecken bei Assuân mit dem Damm.

Nebengestein der Gänge übergegriffen haben, in mehr oder weniger grosser Mächtigkeit abgebaut. So sind trichterförmige Oeffnungen und Ausbuchtungen von drei und mehr Metern Weite entstanden. Diese wurden zur weiteren Sicherung der Baue, die in erster Linie durch die stehen gebliebenen ärmeren Gangpartien gewährleistet war, kunstgerecht versetzt. Man hat sehr häufig gut erhaltene Treppen gefunden, die, in das Nebengestein gehauen, die verschiedenen Abbaue mit einander in Verbindung setzten. Im Niveau des Victor-Erbstollens wurde sogar eine regelrechte Wendeltreppe gleicher Art gefunden. Auf derselben Sohle stiess man auch auf die einzelnen Theile der früher dort im Betrieb gewesenen Schöpfräder, welche die Abbildung 339 darstellt.

Die Kühnheit, mit — im Vergleich zu den jetzt verfügbaren — so primitiven Hilfsmitteln solche Baue auszuführen, ist wahrhaft staunenswerth, und die Erfahrungen der Rudaer Gewerkschaft mögen ein Memento für Diejenigen sein, welche Goldbergwerke wieder aufnehmen wollen, in denen die Römer ein Jahrhundert oder länger gehaust haben.

Abb. 343.



Die alten Tempelbauten im Staubecken (Tempel der Isis und Pharaos Bett), von Süden gesehen.

In einem späteren Aufsatze soll die Ausscheidung des Goldes aus den so mühsam gewonnenen Erzen besprochen werden, womit die Alten hüttenmännisch kein kleineres Problem gelöst haben, als mit der Erzgewinnung bergmännisch. [8687]

Die Nil-Stauwerke bei Assuân und Assiût.

Mit dreizehn Abbildungen.

Die Wasserwirthschaft ist in gewissem Sinne ein Gradmesser für die Cultur eines Volkes. Denn sie setzt nicht nur ein verhältnissmässig grosses technisches Können voraus, sondern bedarf auch der gemeinsamen, der organisirten Arbeit. Eben darum ist sie im Vergleich zur Landwirthschaft, mit der sie in engster Beziehung steht, bislang in ihrer Entwickelung zurückgeblieben und beginnt erst jetzt sich zu entfalten. Bis tief in das neunzehnte Jahrhundert hinein blieb sie auf die kleinwirthschaftliche Form beschränkt; nur die Benutzung des Wassers als Verkehrsweg und die Sicherheitsbauten machten darin eine Ausnahme, denn für diese Zwecke hatte auch schon das Alterthum grosse Wasserbauten in Form von Canälen und Deichen geschaffen. Aber für die weiteren wirthschaftlichen Zwecke, die Regelung des Ablaufes, die Bewässerung wasserbedürftiger Landflächen, die Entsumpfung und Trockenlegung, den Anbau von Wasserkräften, die Fischzucht, haben die Zeiten vor uns zwar einzelne grosse Anlagen geschaffen, aber eine systematische Bewirthschaftung der Wasser der Erde kann erst jetzt ins Auge gefasst werden, nachdem die Technik und die Organisation der Arbeit bis auf die heutige Höhe gebracht worden sind. Zweifellos wird das zwanzigste Jahrhundert gewaltige Wasserbauten entstehen sehen. Es wird die Gefälle der Kraftgewinnung erschliessen und die Wasserläufe durch Stauanlagen regeln, es wird die afrikanischen Flüsse anbauen, es wird in China den Gelben Fluss in Banden legen, damit er nicht weiter die Anwohner bedrohen kann, und in dem Panamá-Canal wird es die grösste und

Abb. 344.



Die „Sudds" bei Assuân, von Habib's Island gesehen.

wichtigste Meeresverbindung eröffnen. Was das neunzehnte Jahrhundert für die Entwickelung der Landwirthschaft gethan hat, wird das neue Jahrhundert für die Wasserwirthschaft bringen,

Abb. 338.



Nordseite des Assuân-Dammes (6. Juli 1901).

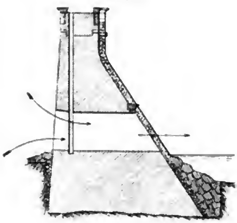
und so eröffnet sich der Menschheit wieder ein grosses Arbeitsgebiet. Mit einem schönen Werke hat das Jahrhundert diese Arbeit eingeleitet, mit den Stauanlagen des Niles bei Assuân und Assiût (Siût).

Wie bekannt, ist Aegypten für die Bewässerung seiner bebauten Ländereien durchaus auf den Nil angewiesen, da die atmosphärischen Niederschläge dort nur sehr gering sind. Die nutzbare Wasserzufuhr des Flusses ist aber sehr schwankend. Sie wächst im Winter weit über die Grösse des Bedürfnisses hinaus und sinkt für die Sommermonate unter den benöthigten Grad. Um nun eine dauernde Bewässerung des gesammten Anlandes zu erzielen, sieht man sich genöthigt, Wasserspeicher einzurichten, wozu der Nillauf zum Glück die Möglichkeit bietet. Die beiden grossen Binnenseen, aus denen der Weisse Nil hervorbricht, der Victoria-See und der Albert-See, gewähren mit ihren 70000 bezw. 4500 qkm die Möglichkeit, 12 Milliarden Cubikmeter Wasser aufzuspeichern, wofür nur eine geringe Stauung erforderlich werden wird. Der Tana-See am Blauen Nil, welcher derzeit 3000 qkm hat, lässt sich durch Stauwerke auf einen Behälter von 18000 qkm mit einer verfügbaren Wassermenge von 6 Milliarden Cubikmeter bringen. Diese Zukunftsanlagen werden dereinst das gesammte Nilthal unter ausreichender Bewässerung halten können. Natürlich wird es aber erforderlich werden, dass diese Hauptspeicher durch weiter abwärts gelegene Stauanlagen unterstützt werden, damit das Wasser auf der ganzen Länge des Flusses gleichmässig vertheilt werden kann, und solche Hilfsanlagen, die zur Zeit allerdings als Haupt-Stauwerke dienen, sind die Dämme bei Assuân und Assiût, die für sich schon riesenhafte Bauwerke, wahre Triumphe der modernen Wasserbau- und Wasserwirthschafts-Technik darstellen.

Die Mindestmasse Wasser, die Aegypten für seine gesammte Landwirthschaft im Sommer benöthigt, ist auf 3600 Millionen Cubikmeter veranschlagt worden, und zwar für Oberägypten 2100 Millionen Cubikmeter, für Unterägypten 1500 Millionen Cubikmeter. Der Zufluss in der Hochfluthzeit ist mehr als ausreichend; denn über die für die dauernde Aufrechterhaltung der Schifffahrt nöthige Wassermenge bleiben im Mittel 6 Milliarden Cubikmeter übrig, die aufgespeichert und allmählich über das Land vertheilt werden können.

Es handelte sich nun darum, wie und wo die Stauanlagen herzustellen seien, und nach sehr genauen Untersuchungen entschied man sich für das Project von W. Willcocks, das für Oberägypten eine Stauanlage beim ersten Katarakt (1000 km von Kâiro) und für Unterägypten eine solche bei Assiût (400 km von Kâiro) vorgesehen hat. Unser Kärtchen (Abb. 340) veranschaulicht die Lage der Stauwerke.

Abb. 339.



Querschnitt des Assuân-Dammes (mit Schleusenöffnung).

Die Gestaltung des Wasserlaufes, den der Assuân-Damm durchquert, ist aus Abbildung 341 ersichtlich. Der Damm hatte, wie man erkennt, nicht nur einfach die Flussläufe abzusperren, sondern musste, wie Abbildung 342 veranschaulicht,

bis an die Erhebungen zu beiden Seiten des Ufers geführt werden, um das vorhandene Becken vollständig abzuschliessen. Es musste ihm deshalb die ansehnliche Länge von 2000 m gegeben werden. Die vorher wasserbedeckte Fläche, wie sie Abbildung 341 darstellt, vergrössert sich demzufolge auf ein Seebecken, das sich bis Ibrim auf 230 km Länge erstreckt. Hätte man nun diesen Damm auf die anfangs projectirte Höhe von 30 m gebracht, so hätte das Staubecken 2 Milliarden Cubikmeter Wasser fassen können. Hiergegen erhob sich aber der Einspruch der Arächologen. In dem Staubecken liegen nämlich der alte berühmte Tempel von Philae und andere Bauten aus der Pharaonenzeit, die bei dem projectirten Niveau für einen grossen Theil des Jahres vom Wasser ganz bedeckt worden wären. Die Technik musste den Alterthumsfreunden nachgeben und die Höhe des Dammes wurde um 6 m herabgesetzt, allerdings hiermit auch die Staumenge um 1000 Millionen Cubikmeter, d. h. auf die Hälfte der nach dem ersten Projecte verfügbaren Staumenge, verringert. Der Wasserspiegel erreicht bei Niedrigwasser gerade den Fuss der Gebäude, die durch die Umgebung mit Wasser vielleicht in ihrem Anblick an Reiz gewonnen haben (Abb. 343). Bei Hochwasser übersteigt allerdings der Wasserspiegel einen Theil der alten Tempel um mehrere Meter, und so hat man denn nicht mit Unrecht gesagt, dass es für die Alterthumsforscher doch ziemlich gleichgültig sein kann, ob die Bauten in der Hochfluthzeit 3 oder 8 bis 9 m unter Wasser liegen, während es für die ägyptische Landwirthschaft einen Capitalzuwachs von nahezu 200 Millionen Mark bedeutet, wenn die Milliarde Cubikmeter Wasser mehr aufgespeichert und entsprechend mehr Land bewässert werden kann, ein Gewinn, der nur 7 Millionen Mark Mehrkosten erfordern würde.

Abb. 347.



Blick auf den Assuân-Damm von Westen nach Osten (6. December 1901).

Der Bau des Dammes wurde 1898 begonnen und 1902 zu Ende geführt. Ein günstiger Umstand förderte das Werk: der Nil zeigte nämlich die ganze Bauzeit hindurch nur niedrige Schwellen.

Die Herstellung erfolgte derart, dass eine Baustrecke zunächst mit Dämmen abgesperrt wurde, so dass eine wasserdichte Baugrube („Sudd“, Abb. 344) entstand. Durch Pumpen wurden die „Sudds“ trockengelegt und nun das Fundament in Granit und Cementmörtel gelegt. Nach vollendeter Aufmauerung wurden die



Abb. 348.

Der fertige Assuân-Damm von der Thalseite gesehen. Im Vordergrunde die grosse Schiffahrtsschleuse.

Schutzdämme fortgenommen und für die neuen Strecken „Sudds“ gebaut.

Zur Sicherung der Tempel auf Philae sind die alten Bauwerke neu und sicher fundamentirt worden.

Die gesammten Baukosten haben 2 400 000 £ = rund 48 Millionen Mark betragen.

Um einen Begriff davon zu geben, wie gewaltig das Bauwerk ist, wollen wir hier zunächst kurz einige Zahlen anführen. Die Länge des Dammes ist 2000 m; seine Oberkante liegt 25 m über dem Unterwasserspiegel und 40 m über der tiefsten Fundamentstelle. Am Fuss hat der Damm eine Stärke von 29 m und an der Oberkante eine solche von 7 m, so dass hier ein breiter Fahrweg von Ufer zu Ufer geschaffen ist. Für den Bau haben 775 000 cbm Erdreich und Fels herausgehoben werden müssen und rund 500 000 cbm Mauerwerk sind hergestellt worden. Der grösste Unterschied zwischen Ober- und Unterwasserspiegel beträgt 20 m.

Die Construction des Dammes ist derart gewählt, dass er an der Bergseite eine senkrechte Wand hat, an der Thalseite dagegen, entsprechend dem Unterschiede von 7 m oben und 29 m unten, schräg abfällt. Unsere Abbildung 345 lässt diese Abschrägung und gleichzeitig die Anordnung der Durchlässe gut erkennen. Im Querschnitt ist der Damm in Abbildung 340 dargestellt. Abbildung 347 giebt eine Darstellung der Bauarbeiten, während Abbildung 348 ein Gesammtbild des gewaltigen Dammes kurz vor seiner Vollendung bietet und uns im Vordergrunde auch die grosse Schiffahrtsschleuse zeigt.

(Schluss folgt.)

Transcontinentale Verkehrswege in Afrika.

Von P. Friedrich.

Die Erforschung und Besitzergreifung Afrikas durch die europäischen Grossmächte bildet ein eigenartiges Capitel in der Geschichte der Menschheit. In Sichtweite von Europa gelegen und in seinem nordöstlichen Theile der Sitz eines der ältesten Culturvölker der Welt, blieb doch Afrika bis in die Mitte des verflossenen Jahrhunderts seitens der europäischen Mächte fast ganz unbeachtet. Als vom 13. Jahrhundert ab die Portugiesen und Spanier ihre grossen Entdeckungsfahrten machten, da wurden zwar die Küsten Afrikas häufig besucht, doch Niemand

drang in das Innere ein. Nur als Erdtheil, der Sklaven für die neu entdeckten Länder lieferte, hatte Afrika Werth. Die wenigen europäischen Niederlassungen beschränkten sich auf schmale Küstenstriche. Dichter Urwald, der fast überall bis hart an die Küste reichte, ungesundes Klima, sowie der Mangel an werthvollen Mineralien waren die Hauptgründe, die die Verzögerung in der Erforschung Afrikas verursachten. Galten doch sogar die französischen Besitzungen in Nordafrika und die englischen in Südafrika für wirthschaftlich werthlos. Hierin trat im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts plötzlich ein Wandel ein. Muthige Forscher, unter denen sich auch Deutsche befanden, waren auf verschiedenen Wegen in das Innere eingedrungen, um die Nilquellen zu suchen. Ihre Schilderungen und Reisebeschreibungen weckten mit einem Male das Interesse an Afrika. Die Eröffnung des Suës-Canals und die Gold- und Diamantenfunde in Südafrika erhöhten weiter den Werth des schwarzen Erdtheils in den Augen Europas. Der erste Schritt zur Auftheilung Afrikas war die im Jahre 1885 auf der Berliner Conferenz erfolgte Gründung des Congo-Freistaates. Nicht lange mehr währte es, und die europäischen Grossmächte vertheilten den noch ziemlich unerforschten Continent. Die Besitznahme legte freilich zugleich die Pflicht auf, die Gebiete zu erforschen, dem Handel zu erschliessen und geordnete Zustände zu schaffen. Zur Erreichung dieser Ziele ist die Anlage von guten und sicheren Verkehrswegen unerlässlich. Hieran mangelt es aber ganz besonders. Grosse Flüsse, die tief in das Innere reichen, wie der Nil, Congo, Sambêsi, sind zwar vorhanden, doch ist deren Schiffbarkeit durch Wasserfälle, Stromschnellen und Sandbänke sowie durch den stark schwankenden Wasserstand vielfach gehindert. Und was die grossen Karawanenstrassen anbetrifft, so sind dies lediglich Fusspfade von einer so geringen Breite, dass auf ihnen immer nur ein Mann gehen kann. Alle Lasten müssen durch Menschen auf dem Kopfe befördert werden. Zug- oder Lastthiere kennt man im ganzen äquatorialen Afrika nicht und wird sie auch in Zukunft nicht kennen lernen, denn die giftige Tsetsefliege hindert ihr Fortkommen. Die Versuche, das Zebra zu zähmen und als Zugthier zu verwenden, sind bisher erfolglos geblieben. Der Gütertransport ist daher sehr theuer und langwierig, so dass nur die werthvollsten Producte, wie Elfenbein u. dgl., eine Versendung auf weite Entfernungen lohnen. Ausserdem können solche Karawanen in Folge der zerstreuten Marschweise leicht überfallen und niedergemacht werden. Mit dem Bau von Strassen ist es wegen des Mangels an Zugthieren nicht gethan, hier können nur Eisenbahnen helfen. Ein reger Eifer hat sich bereits entfaltet, namentlich da grössere Terrainschwierigkeiten in Folge des Fehlens hoher Gebirge nicht vorhanden sind.

Ebenso wie bei der Auftheilung Afrikas jede Macht bestrebt war, einen Antheil an den werthvollen Seengebieten, also den Ländern am Victoria-, Albert-, Albert Edward-, Tanganyika- und Nyassa-See, zu erlangen, so sind auch jetzt die Ziele aller darauf gerichtet, von der Küste aus eine Eisenbahn dorthin zu legen. Englands Energie hat hierin bereits einen bedeutenden Vorsprung errungen. Während andere Nationen noch nicht viel über Vorbereitungen hinausgekommen sind, ist bereits am 20. December 1901 die Uganda-Bahn von Mombasa, der Hauptstadt Britisch-Ostafrikas, nach Port Florence an der Nordostküste des Victoria-Sees vollendet worden. Im Juli 1902 ist die Inbetriebnahme der ganzen Strecke erfolgt. Fünf Jahre erforderte der Bau dieser 915 km langen Eisenbahn, und 100 000 Mark betrugen die Durchschnittskosten für 1 km. Besondere Schwierigkeiten bot der steile Abfall sowohl zum Ocean wie zum Victoria-See von einem 1200 m hohen Hochlande. Durch die Bahn wird ein Verkehrsgebiet mit einer Bevölkerung von 4 Millionen Menschen erschlossen.

Englands zweiter grosser Plan, die Herstellung eines directen Verkehrsweges vom Cap nach Kâiro, schreitet von Norden aus ebenfalls rüstig vorwärts. Als er vor kaum fünf Jahren zuerst auftauchte, hielt man ihn vielfach für unausführbar. Besonders hegte man starke Zweifel, ob es gelingen werde, durch den vom Mahdi beherrschten Sudân zu gelangen. Schnell wurden diese Befürchtungen zerstreut, denn in der Schlacht bei Omdurmân am 1. September 1898 wurde der Mahdi vom General Kitchener besiegt und damit seine Herrschaft vernichtet. Rasch ging England ans Werk, Chartûm, die Hauptstadt des Sudân, an das ägyptische Verkehrsnetz anzuschliessen und auch eine Verbindung nach Süden zum Seengebiet herzustellen. Zwischen Kâiro und Wadi-Halfa am Nil bestand bereits vor dem Kriege eine regelmässige Verbindung. Die von Kâiro kommende Eisenbahn endet bei Assuân am ersten Nil-Katarakt. Von da bis Wadi-Halfa ist der Nil schiffbar. Dampfer legen die Strecke von Schellal (Philae) bei Assuân bis Wadi-Halfa in 80 Stunden zurück. Da südlich von Wadi-Halfa der Nil wieder mehrfach durch Katarakte unterbrochen wird, so hat man bis Chartûm eine Eisenbahn bauen müssen. Diese führt von Wadi-Halfa quer durch die Wüste und erreicht bei Abû-Hamed wieder den Nil, dessen Ostufer sie weiter folgt. Sie gelangt nach Berber, einem einst blühenden Ort, der von den Derwischen zerstört wurde, kreuzt den Âtbara und führt über Schendi nach Halfijeh, welches Chartûm gegenüber auf dem nördlichen Ufer des Blauen Nils liegt. Hier endet die Bahn; die kurze Strecke bis Chartûm wird in Booten zurück-

gelegt. Jeden Donnerstag verkehren Expresszüge zwischen Wadi-Halfa und Halfijeh, welche die 920 km lange Strecke in 32 Stunden zurücklegen. Mit grossen Schwierigkeiten ist die Versorgung der Züge mit Wasser beim Durchqueren der Nubischen Wüste verbunden. Jeder Zug muss das für die ganze, 370 km lange Strecke erforderliche Wasser in 5—6 Wasserwagen mitnehmen.

Eine zweite Bahn geht von Wadi-Halfa im Nilthale südlich nach Dóngala. Sie ist 327 km lang. Um eine directe Verbindung vom Sudân zum Rothen Meer zu gewinnen, baut man eine Eisenbahn von Berber nach Suâkin, von der von Suâkin aus bereits 60 km im Betrieb sind. Dienen auch alle diese Linien zunächst vorwiegend nur militärischen Zwecken, so werden sie doch auch einst für den Handel von grosser Bedeutung werden, namentlich wenn die wirthschaftlichen Verhältnisse im Sudân bessere geworden sind.

Auch Frankreich sucht vom Rothen Meer aus nach dem Nil vorzudringen. Von seiner Colonie Djibuti aus wird durch eine Privatgesellschaft eine Bahn nach Addis Abeba in Schoa (450 km) gebaut, von der ein grosser Theil bereits im Betrieb ist und deren völlige Fertigstellung in 3—4 Jahren erwartet wird. Von Addis Abeba soll dann eine Linie nördlich nach dem Sudân führen, um den Anschluss an die geplante englische Linie Matamma-Chartûm zu erhalten, während eine andere Linie das Hochland von Kaffa erschliessen soll.

Jenseits von Chartûm ist die Fortsetzung des Verkehrsweges nach Süden als Wasserstrasse geplant. Zur Fluthzeit ist der Nil schiffbar bis Ladó (1600 km); auf der Strecke Chartûm—Faschoda besteht dagegen das ganze Jahr Schiffahrtsverkehr. Erst nach Aufhören der Schiffbarkeit des Nils soll die Eisenbahn wieder einsetzen.

Stark beeinträchtigt wird die Benutzung des Nils als Wasserstrasse durch Schlammmassen, Sandbänke und Mangel an Brennholz. Häufig verändern noch dazu die Sandbänke ihren Platz. Man hofft, die Schlammmassen, „Sudd" genannt, bald ganz zu beseitigen. Capitän Gage und Major Peake gelang es 1899, das Strombett des Nils vom Sudd bei Schambeh, der das grösste Hinderniss bildete, zu befreien.

Man plant bereits für die nächste Zeit die Einrichtung eines regelmässigen Dampferdienstes von Chartûm nach Ladó mit 20 Tagen Fahrzeit. Englische Kanonenboote haben wiederholt die Fahrt gemacht und sind sogar die Nebenflüsse des Nils, den Sobat und den Bahr el-Ghasâl, hinaufgefahren. Der aus dem südlichen Dâr-Fûr kommende Bahr el-Ghasâl, der gegen 600 km lang sein soll, ist angeblich 400 km schiffbar. Jenseits von Ladó wird die Schiffbarkeit des Nils bis zu seinem Austritt aus dem Albert-See wiederholt durch Stromschnellen und Wasserfälle unterbrochen und in Ladó wird daher die Eisenbahn einsetzen müssen. Bei Bedden und Kiri befinden sich Stromschnellen, bei Dufilé die bekannten Fola-Fälle. Auf der 220 km langen Strecke von Dufilé bis zum Albert-See fliesst der Nil als ein breiter, tiefer Strom mit geringem Gefälle. Von dem 160 km langen Albert-See erstreckt sich in fast gerader Richtung die mittelafrikanische Seenkette bis weit nach Süden zum Nyassa-See. Diese langgestreckten, schiffbaren Seen, welche gegenseitig etwa 100 km von einander entfernt sind, werden sich später vortrefflich in das Verkehrsnetz einreihen. Schon jetzt fahren auf einigen von ihnen Dampfer. Es ist noch unentschieden, welchen Weg die Bahn einhalten soll. Der erste Plan geht dahin, sie von Ladó ab nach Süden am westlichen Ufer des Victoria-Sees entlang durch Deutsch-Ostafrika über Tabóra nach Abercorn am Tanganyika-See zu führen. Neueren Nachrichten zufolge scheint es aber nicht ausgeschlossen, dass man sich für den Weg durch den Congostaat, also westlich von der Seen-Kette des Albert-, Albert Edward- und Kiwu-Sees, entschliessen wird. Eine nähere Erforschung des Geländes hat noch nicht stattgefunden. Lange wird dies indess nicht mehr dauern, denn von Süden aus ist man bereits bis zum Nordende des Tanganyika-Sees vorgedrungen und hat einen regelmässigen Verkehr dorthin eingerichtet.

An dem Ausbau der vom Cap ausgehenden Eisenbahnlinien nach Káiro zu war allerdings England durch den Krieg in Südafrika gehindert. In Buluwayo, also noch südlich des Sambêsi, enden die von Capstadt kommenden Linien. Jetzt, wo die Folgen des Krieges allmählich zu schwinden beginnen, ist aber der Plan wieder aufgenommen worden, die Bahn bis zum Tanganyika weiterzuführen. Die Strecke von Buluwayo über die Kohlenfelder von Wankie bis zu den Victoria-Fällen des Sambêsi ist bereits im Bau, während die Vorarbeiten für den anderen Theil der Linie jenseits des Sambêsi in Angriff genommen sind. Unternehmerin ist die Rhodesia Railways Company. Inzwischen ist es aber den Engländern geglückt, auf einem anderen Wege einen bequemen Zugang nach Mittelafrika zu erlangen. Chinde, an der Mündung des Sambêsi, ist jetzt der Haupthafen für den Verkehr mit Mittelafrika. Dieser Hafen gehört zwar zu Portugal, doch hat sich England eine Landconcession einräumen lassen, auf der die Güter zollfrei lagern. Bei Chinde ergiesst sich ein 32 km langer Mündungsarm des Sambêsi in den Indischen Ocean. Erst 1889 wurde diese Mündung entdeckt. Von Chinde fährt man den Sambêsi 240 km aufwärts bis zur Einmündung des Schire und geht dann diesen

Fluss aufwärts bis Katunga und Chikwawa nahe den Murchison-Fällen. Von da ab müssen die Lasten 100 km weit durch Träger nach Matope und Mpimbi am oberen Schire befördert werden, wo wieder schiffbares Gewässer ist. Der Weg dorthin führt über Blantyre im Schire-Hochland, das commercielle Centrum Britisch-Mittelafrikas. In Folge der hohen Lage (1150 m) ist dies ein auch für Europäer zuträglicher Aufenthaltsort. Vom Schire-Hochlande aus bieten sich bequeme Wasserwege zum Eintritt in Britisch-, Deutsch- und Portugiesisch-Mittelafrika sowie in den östlichen Theil des Congostaates dar. Bis Fort Johnston am Südende des Nyassa-Sees sind es noch 140 km. Auf dem 560 km langen Nyassa-See fahren sechs Dampfer, die den Verkehr bis zur Nordspitze vermitteln. Zu Land geht es dann weiter auf der Stevenson-Strasse zu dem 340 km entfernten Tanganyika-See, wobei die Lasten wieder durch Träger befördert werden müssen. Auf dem 644 km langen Tanganyika-See verkehren englische und deutsche Dampfer. Alle 10 Tage geht ein Dampfer von Kituta am Südende bis zum Nordende, der auch die Häfen am Ost- und Westufer anläuft. Nach dem westlich vom Tanganyika-See gelegenen Mweru-See vermitteln wieder Träger die Beförderung der Lasten. Der auf dem Mweru-See stationirte Leichterdampfer dehnt seine Fahrten von Chienji bis zu den Johnston-Fällen des Luapúla aus.

(Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Nach einem milden Winter war der Frühling schon im März ins Land gekommen. Die Sonne schien und laue Winde fächelten durch Wald und Flur. Die Welt jauchzte auf und träumte sich schon in den kommenden Sommer. Wogende Aehrenfelder und saftig grüne, von tausend Blüthen durchsetzte Wiesen, überfluthet vom goldnen Schein einer gütigen Julisonne, tauchten vor unseren Augen auf. Selbst die sonst so vorsichtige Pflanzenwelt liess sich von solchen sanften Vorboten kommender Herrlichkeit einlullen und Knospe auf Knospe sprosste aus den braunen, unscheinbaren Hüllen, in deren Schutz sie den langen Winterschlaf bestanden hatten. Erst kamen die Weiden und Faulbäume, dann die Birken und Buchen; als aber die dicken Kastanienknospen aufbrachen und ihre saftigen Blätter wie Kinderhände ausspreizten, da gab es kein Halten mehr. Die graue Erde unter den Bäumen bedeckte sich mit knospendem Rasen und die Mandel-, Kirschen- und Aepfelbäume zogen jubelnd ihr festliches Blüthenkleid an. Es ging durch die Welt wie ein Schrei der Erlösung, wie ein brausender Jubelsang, ein Lied der frohen Hoffnung auf eine kommende bessere Zeit!

Aber wir waren Alle betrogen worden: die Bäume, das junge Gras und die Blumen, die sich herausgewagt, die Schmetterlinge, die aus ihren Schlupfwinkeln gekrochen waren und im warmen Sonnenschein spielen zu können wähnten, die Lerchen und Dompfaffen, die ihr Frühlingslied gesungen hatten, und der poetisch veranlagte Jüngling, der es ihnen hatte nachthun wollen. Es fiel ein Reif in der Frühlingsnacht und dann kamen Tage, wo wilde Stürme mit Hagel und Schnee und Regen pfeifend über die frühlingstrunkene Erde dahinjagten, Aeste und dicke Stämme knickten und Millionen von sanften Knospen brachen, noch ehe sie das Leben, dem sie so hoffnungsfroh entgegengesprosst waren, kennen gelernt hatten.

Harte Tage sind wieder in die Welt gekommen. Wer im Herzen treu geblieben ist dem Glauben unserer Väter, die in der gesammten belebten Natur das Wirken einer Weltseele erkannten, der kann heute nicht durch Wald und Flur gehen, ohne im Geiste die Wehklagen trauernder Dryaden zu vernehmen, ohne den Klagegesang zu hören, den die Bäume und Blüthen und Thiere über geschlagene Wunden, geknickte Hoffnungen und jäh zerstörte wonnige Träume anzustimmen scheinen.

Aber es giebt kein Leid, das die Zeit nicht zu heilen vermöchte. Nur Muth, ihr armen Lebewesen, die ihr heute jammernd die Köpfchen senkt! Der Sommer wird doch kommen, später als ihr dachtet, aber kommen wird er in seiner ganzen Pracht und Herrlichkeit. Dann werden die Wunden, die der unerwartet wiedergekehrte Winter euch heute schlug, vernarbt sein, die verstummten Finken werden ihr Lied wieder singen und an Stelle der heute geknickten Blüthen werden andere ihre Düfte von sich geben, die nicht minder schön sind! Die Hoffnung auf kommende gute Tage lässt sich nicht vernichten, hier ist ein Zeichen: aus dem Schnee, der vorgestern gefallen ist und den der Sturm hier zwischen den Bäumen zusammengefegt hat, sprosst, süss lächelnd, als wäre Nichts geschehen, eine zarte Crocusblüthe und nicht weit von ihr ein duftendes Veilchen! Gott schütze euch, ihr kleinen Frühlingsboten, und segne euch dafür, dass ihr in eurer Weise mir zuruft: „Nur nicht verzagen, es wird Alles wieder gut werden!"

Mit solchen Gedanken habe ich und haben tausend Andre sich das Unheil angesehen, welches die diesjährigen Aprilstürme angerichtet haben. Wir haben uns daran erinnert, wie in manchem vorangegangenen Jahr ein unerwartet früher Frühling Recht behalten hat und ungehindert zum Sommer herangereift ist, wie aber in anderen Jahren, gerade so wie heuer, der entschwundene Winter nochmals zurückgekehrt ist und mehr oder weniger hart gehaust hat. Und dann ist wieder die alte Frage in uns aufgetaucht, die alljährlich um diese Zeit lebendig wird, um, nachdem sie mehr oder weniger gut und erschöpfend beantwortet worden ist, wieder auf ein Jahr vergessen zu werden: die Frage, wie es kommt, dass Frühlingsschnee und -Frost der zarten, knospenden Vegetation verhältnissmässig so wenig anzuhaben vermögen.

Schon in einem früheren Jahrgange des *Prometheus* ist diese Frage ventilirt worden. Dies und Jenes ist damals gesagt worden, und als schon der Sommer ins Land gekommen war, erhielt ich als Herausgeber immer noch Zuschriften von Lesern, welche beobachtet hatten, wie allerlei Lieblinge in ihren Gärten dem Frost widerstanden hatten und wie unter dem noch liegenden Schnee die Vegetation zu knospendem Leben erwacht war.

Unter den damals nicht veröffentlichten Zuschriften verdient die nachfolgende jetzt, wo der Gegenstand wieder actuell geworden ist, der Vergessenheit entrissen zu werden:

„Hochgeehrter Herr Geheimrath!

Bezüglich der in Nr. 619 und 628 des *Prometheus* behandelten Frage, welche Kraft die Frühlingspflanzen befähige, die Schneedecke zu durchbrechen, möchte ich

mir erlauben, Ihnen eine Beobachtung mitzutheilen, die vielleicht auch nicht ganz ohne Bedeutung ist:

Im März 1900 hatte ich eine Vertretung in Bad Salzbrunn übernommen und bemerkte, dass der Schnee, der im Winter von den Gängen weggeschaufelt war, an einer Hausecke einen hohen Berg gebildet hatte, der durch sein langsames Abthauen Haus und Garten beständig nass erhielt.

Ich liess den immer noch über 2 Fuss hohen Haufen fortschaffen, was jedoch viel Mühe machte, da er fast durchweg zu Eis erhärtet war. Wie gross war daher unser Erstaunen, als wir darunter mehrere sehr kräftige Sprosse einer *Iris*-Art entdeckten, die zwar etwas bleichsüchtig — etiolirt —, aber sonst sehr kräftig bis zu 14 cm Höhe entwickelt waren. Die blasse Farbe der Triebe zeigte mir an, dass das Sonnenlicht durch die von Schnee und Schmutz gebildete Decke doch nur unvollkommen hatte dringen können, denn nach 2 Tagen erstrahlten die Pflanzen in saftigstem Grün. Den Einfluss der Sonnenwärme möchte ich völlig leugnen, zumal der Garten an der Nordseite des Hauses liegt.

Ich war damals der Ansicht, dass die Eigenwärme der Triebe — eventuell die Erdwärme — verbunden mit der mechanischen Kraft der jungen Pflanze (vergl. eine Notiz aus den letzten Nummern des *Prometheus* über die hebende Kraft der Pilze) das Hochkommen ermöglichte, und kann mich auch jetzt nicht zu einer anderen Ansicht bekehren. Ich würde mich deshalb freuen, wenn ich über diese Verhältnisse einmal völlige Klarheit erhielte.

Mit vorzüglicher Hochachtung

Lyck (Ostpreussen), 28. October 1901.

C. Feyerabendt."

Die in dieser Zuschrift geschilderte Beobachtung giebt zu denken. Wie die in Nr. 628 abgedruckte Zuschrift des Herrn Dr. Stauffacher, wirft auch sie die Frage auf, ob wirklich von einer Wärmeentwickelung bei Pflanzen nicht die Rede sein und nur die Sonnenwärme zum Schmelzen des Schnees verwendet werden könne. Die ganze Frage verliert aber den Anstrich des Räthselhaften, wenn wir uns das Verhältniss, in welchem der Schnee und die Pflanzenwelt zu einander stehen, einmal ordentlich klar machen.

Was zunächst die Eigenwärme vegetirender Pflanzen (und wohl auch niederer Thiere, die aber hier nicht in Betracht kommen) anbelangt, so kranken wir zumeist daran, dass wir die uns in der Schule eingetrichterte strenge Unterscheidung zwischen warm- und kaltblütigen Lebewesen nie wieder recht los werden können. Gerade so, wie wir in Bezug auf die warmblütigen Geschöpfe allzu bereit sind, auf eine absolute Constanz ihrer Körpertemperatur zu schwören, während doch genauere Untersuchungen, selbst wenn dieselben nur in der gelegentlichen Benutzung eines Fieberthermometers bestehen, uns davon überzeugen können, dass die von der Natur an den Warmblutern angebrachten Temperatur-Regulirungs-Vorrichtungen zwar gut, aber nicht ganz ohne Schwankungen functioniren, gerade so belehren uns auch die einfachsten Versuche, dass alle kaltblütigen Wesen, inclusive der Pflanzen, durchaus nicht immer genau die Temperatur ihrer Umgebung besitzen. Streng genommen sind auch sie Warmblüter, denn auch in ihren Säften verlaufen die in denselben sich abspielenden chemischen Processe mit einer bestimmten Wärmetönung, welche in der Mehrzahl der Fälle positiver Art ist. Da aber für ihre Lebensprocesse eine constante höhere Temperatur nicht erforderlich ist, so fehlen ihnen ganz oder theilweise die Wärme-Aufspeicherungs- und Regulir-Vorrichtungen, welche die warmblütigen Thiere zu dem machen, was sie sind. Das schliesst aber keineswegs aus, dass Pflanzen und „kaltblütige" Thiere durch die in ihnen verlaufenden chemischen Processe Eigenwärmen besitzen, die zwar mit der Temperatur der Umgebung schwanken, dabei aber constant um einen oder wenige Grade oder auch nur Bruchtheile von Graden höher liegen, als die Temperatur der Umgebung.

Halten wir an dieser unzweifelhaften Thatsache fest, so wird es uns nicht schwer, sowohl die Widerstandsfähigkeit der Frühlingsvegetation gegen vorübergehende Schneefälle und gelinde Nachtfröste, als auch die überraschende Erscheinung der eine Schneedecke durchbrechenden kräftig vegetirenden Zwiebelgewächse und sonstigen Blumen zu verstehen.

Letztere Erscheinung ist keineswegs so selten, wie Mancher, der sie vielleicht noch nicht gesehen hat, glauben mag. Sie ist keine Ausnahme von dem normalen Zustande, sondern die Regel überall da, wo die Bedingungen für das Liegenbleiben von Schnee bis in die Zeit des kräftigen Pflanzenwachsthums gegeben sind. Dies ist namentlich im Gebirge und Hügellande der Fall, wo die Winde den Schnee in geschützte und unbesonnte Winkel zusammenkehren und ihm so Gelegenheit geben, sich bis in den Frühsommer zu halten. Jeder Bergsteiger weiss, dass man im Gebirge im Mai und Juni, ja mitunter noch im Juli Schnee tief unter der eigentlichen Schneegrenze antrifft, der nicht selten von allerlei Pflanzen überwuchert und mitunter an seiner Oberfläche von Staub so stark gefärbt ist, dass man ihn kaum als Schnee erkennt. Als ich einst im Mai, von Italien kommend, den Simplon überschritt, fand ich in der Nähe des Hospizes ein ziemlich ausgedehntes Schneefeld, welches von üppig blühenden Crocuspflanzen vollkommen bedeckt war. Der Stengel jeder einzelnen dieser Pflanzen berührte nirgends den Schnee, sondern stand in einer vollständigen Röhre, welche dem an der Oberfläche des Schnees sich bildenden Schmelzwasser gestattete, nach dem Boden zu abzufliessen. Solche Röhren konnten doch nur dadurch gebildet sein, dass von den Pflanzen fortwährend Wärme ausstrahlte, deren Intensität, mit dem Thermometer gemessen, gering genug gewesen sein mag, die aber in ihrer fortdauernden Erzeugung durch die Pflanzen vollkommen hinreichend war, um die Schmelzwärme für diejenige Menge Schnee zu bilden, welche in dem entstandenen Rohr ursprünglich enthalten gewesen war. Die ganze Erscheinung erinnert an die Vorgänge in einem Eis-Calorimeter, und man könnte bei andauernder Beobachtung derselben sehr genau die Wärmetönung der unter solchen Verhältnissen vegetirenden Pflanze feststellen.

Was den oberflächlichen Beobachter bei solchen Kämpfen zwischen Frühjahrsfrost und Pflanzenleben stets am meisten überrascht, ist die Thatsache, dass die Pflanzen meist die Sieger bleiben. Es ist doch bekannt — so sagt man sich —, dass keine Pflanze den Frost vertragen kann, und doch verträgt sie tagelanges Verweilen im Schnee, d. h. unter Verhältnissen, welche unzweifelhaft eine Abkühlung bis auf den Gefrierpunkt bedeuten. Wie lässt sich das erklären?

Die Erklärung dieser scheinbaren Paradoxe liegt darin, dass in vorstehender Schlussfolgerung ein ganz kleiner Fehler enthalten ist. Wir unterscheiden nämlich nicht scharf genug zwischen Gefrierpunkt und Thaupunkt des Wassers. Beide liegen bei 0°, der Temperatur, welche sowohl von gefrierendem Wasser, wie von thauendem Eise angezeigt wird. Trotzdem sind beide nicht das Gleiche. Thauendes Eis verschluckt die ihm zufliessende

Wärme und benutzt dieselbe, um sich ohne Temperaturerhöhung in Wasser zu verwandeln. Es kann ihm aber, nach dem Carnotschen Gesetz, Wärme nur von solchen Körpern zufliessen, welche selbst über 0° warm sind. Gefrierendes Wasser aber friert deshalb, weil ihm trotzdem, dass es bereits auf 0° abgekühlt ist, immer noch Wärme entzogen wird. Gefrierendes Wasser ist also ein Wärme-Spender, während thauendes Eis ein Wärme-Empfänger ist. Beide Dinge sind ebensowenig dasselbe, wie es etwa dasselbe wäre, ob Jemand mit tausend Mark schenkt oder ob ich sie ihm geben muss.

Eine Temperatur von 0° ist den meisten Pflanzen ganz ungefährlich. Durch dieselbe wird zwar ihr Lebensprocess verlangsamt, aber nicht dauernd vernichtet. Da nun in thauendem Schnee die Temperatur nur bis auf 0°, aber keinesfalls tiefer sinken kann, so können Pflanzen ziemlich lange die unmittelbare Nachbarschaft des Schnees vertragen, ohne Schaden zu nehmen. Lebensgefährlich ist für die Pflanzenwelt nur der Frost, bei welchem ihnen mehr Wärme entzogen wird, als sie erzeugen können, wodurch ein Gefrieren ihrer Zellsäfte bewirkt wird. Da das Gefrieren des Wassers unter Volumvermehrung und zugleich unter Ausscheidung der meisten in ihm gelösten Stoffe stattfindet, so bedeutet der Frost für den Inhalt der Pflanzenzelle eine Entmischung und für ihre Hülle zugleich eine Zerstörung. Von einem solchen Schlage vermag sie sich nicht zu erholen — die Pflanze geht zu Grunde.

Hält man daran fest, dass die vegetativen Processe der Pflanze selbst bei einer Abkühlung ihrer Umgebung auf 0° noch nicht völlig erlöschen, sondern als exothermische chemische Vorgänge fortfahren, Wärme zu erzeugen, so begreift man, wie es möglich ist, dass Pflanzen in kalten Frühjahrsnächten sogar ein mehrstündiges Herabsinken der Lufttemperatur auf 1—2° unter 0 ertragen können, ohne zu Grunde zu gehen. Man darf nicht vergessen, dass die Pflanze gerade in der Dunkelheit sich mit Verbrennungsprocessen beschäftigt, welche bekanntlich insgesammt eine erhebliche positive Wärmetönung haben. Bei kräftig vegetirenden Pflanzen reichen diese Processe aus, um zu verhindern, dass in einer kalten Mainacht, in welcher vielleicht 3 Stunden lang die Lufttemperatur bis auf —½° sinkt, auch die Pflanzen bis auf diese Temperatur, bei welcher schon Eisbildung eintreten müsste (welche die Pflanzen tödten würde), abgekühlt werden. Erst bei andauerndem Frost wird die Sache für die Pflanzen bedenklich: ihre vegetative Thätigkeit nimmt ab, damit auch ihre Wärmeproduction, während andrerseits die Umgebung an sie als Wärmelieferanten Anforderungen stellt, denen sie nicht mehr genügen können. Sie gerathen in einen Wärmebankerott, der für sie mit dem Tode gleichbedeutend ist.

Gutes Schneeglöckchen und hoffnungsfreudiges Veilchen! Ihr wisst genau, weshalb ihr diesem tückischen April mit seinen unwirschen Manieren ins Gesicht lachen könnt. Der böse Geselle wirft in seiner Wuth nur mit den Resten des Winters um sich, mit denen er euch nichts anhaben kann. Der Winter selbst aber ist, so hofft ihr und so hoffe ich mit euch, todt und begraben!

Otto N. Witt. [8733]

* * *

Naturgas ist in seinem Vorkommen an die Gegenden gebunden, in denen ergiebige Petroleumquellen fliessen, wie es aus Nordamerika bekannt ist, wo die Gasquellen seit langem für Beleuchtungs- und gewerbliche Zwecke ausgebeutet werden. Wie der *Gesundheits-Ingenieur* mittheilt, hat man vor einiger Zeit in England in der Nähe des Canals, bei Eastbourne, in einer Gegend, in der man wegen Wassermangels zu Tiefbohrungen behufs Erschliessung von Trinkwasserquellen gezwungen ist, in einer Tiefe von 120 m eine Gasquelle aufgeschlossen, die jetzt täglich 400 000 cbm Gas liefern soll. Es hat sich eine Gesellschaft zur wirthschaftlichen Ausbeutung der Naturgasquellen, die „Natural Gas Fields of England Ltd.", gebildet. Aus dem erbohrten Gase wird bereits die Station Heathfield bei Eastbourne mit Leuchtgas versorgt, da die Zusammensetzung des Naturgases hierfür und für die Verwendung von Schnittbrennern günstig ist. Es soll festgestellt sein, dass die Gasquellen einen Druck von mehr als 10 Atmosphären besitzen. [8731]

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Pseudoflüssigkeit und flüssiger Aggregatzustand. — Im XIII. Jahrgange Ihres geschätzten Blattes findet sich auf Seite 495 eine der *Chemiker-Zeitung* entnommene Notiz über die Beobachtung der Erscheinung einer Pseudoflüssigkeit durch A. E. Nordenskjöld. Als ich diese Notiz las, wollte ich Ihnen die Mittheilung machen, dass man dieses Phänomen auch bei Ausführung der Schwefelbestimmung nach Eschka (Erhitzen von Steinkohle, Magnesia und wasserfreiem Natriumcarbonat in einem Tiegel) ganz vorzüglich beobachten kann, wollte jedoch daran meine Gedanken knüpfen, die sich mir über das Wesen der Flüssigkeiten aufdrängten, und versuchte für meine Ideen auch Stützpunkte beizubringen; ich gerieth in die theoretische Physik und Chemie hinein, fing an zu suchen, zu rechnen, nachzudenken und — wie das oft bei solchen Gelegenheiten geht — fand nicht ausreichend befriedigende Beweise; die Gedanken wurden durch die gewöhnliche Tagesarbeit zurückgedrängt und verschwanden von der Bildfläche, und der Brief, den ich schon fast fertig hatte, wanderte in eine Mappe und blieb da liegen.

Ein Referat in der *Chemiker-Zeitung* über eine Arbeit von J. Traube: „Theorie der kritischen Erscheinungen und der Verdampfung. Beitrag zur Theorie der Lösungen" hat mich wieder bewogen, zur Feder zu greifen. Doch diesmal will ich mich nicht wieder in die Bücher über theoretische Physik und Chemie vergraben, sondern lieber frei bekennen, dass ich zu wenig Specialfachmann in diesen Gebieten bin, um mir selbst eine Antwort auf meine Fragen geben zu können, und mich an den *Prometheus* wenden mit der Bitte, dass er mit seiner steten Bereitwilligkeit, zu helfen und aufzuklären, mir unter die Arme greifen möge.

Das Phänomen der Pseudoflüssigkeit, welches bei der Eschkaschen Schwefelbestimmung auftritt, ist so überraschend und man könnte sagen überwältigend, dass man unwillkürlich sich die Frage vorlegt: „Kommt nicht am Ende die Erscheinung des flüssigen Aggregatzustandes auf dieselbe Weise zu Stande?" Ich meine, nicht die Aehnlichkeit als solche veranlasst Einen, so zu fragen, sondern vielmehr die sich aufdrängende Ueberzeugung, dass in beiden Fällen genau dieselben Gesetze Geltung haben müssen. Beim Erhitzen des Gemenges von Kohle, Magnesia und Natriumcarbonat entwickelt sich ein Gas, welches die Reibung der festen Theilchen an einander auf das Minimum reducirt. Die Masse wird leicht beweglich wie eine Flüssigkeit; aber nicht nur dass es bilden sich beim Schütteln tadellose Wellen, beim stärkeren Erhitzen siedet das Pulver sogar, nicht etwa so,

dass nur das Gas entweicht, es bildet sich so zu sagen auch ein „gesättigter Dampf“, indem feste Partikel mit herausgeschleudert werden. Es macht also den Eindruck, dass eine Wechselwirkung zwischen den festen und gasförmigen Partikeln stattfindet, wie beim Sieden einer Flüssigkeit, wo stets gesättigter Dampf entsteht. Es tauchen sofort die Gedanken auf: „Ist nicht der verschiedene Aggregatzustand nur von der gegenseitigen Wechselwirkung von festen und gasförmigen Theilchen und ihren Mengenverhältnissen abhängig und der flüssige Aggregatzustand an das Vorhandensein einer genügenden Anzahl von gasförmigen Molekeln zwischen den festen gebunden? Dienen nicht die gasförmigen Molekeln so zu sagen als Schmiermittel, welches die geringe innere Reibung der Flüssigkeiten hervorruft?“

Wie gesagt, eine überzeugende, ausreichende Antwort kann ich mir nicht geben, ich will im Nachstehenden, nicht einmal in systematischer Folge, die Thatsachen und Gründe anführen, die eine solche Auffassung nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen gestatten.

Vor allem möge angeführt werden, dass überall bei den Flüssigkeiten (wie auch theilweise den festen Körpern) das Gas — ich möchte sagen: zwischen den Zeilen durchblickt. Die Gesetze von Raoult und van't Hoff deuten darauf hin, dass die gelösten Stoffe in den Lösungsmitteln den Gasgesetzen gehorchen, die verschiedenen Energieconstanten der Flüssigkeiten und andere an ihnen wahrgenommene Erscheinungen sprechen gegen ihre absolute Homogenität, beim Wasser erklären es manche Forscher durch Vorhandensein von verschiedenartigen Wassermolekeln, von Eismolekeln und Dampfmolekeln. Die oben citirte Abhandlung von Traube nimmt direct an, dass Wasser eine Lösung von gasogenen Theilchen in liquidogenen ist. Gerade die Beziehung zwischen „fest“ und „gasförmig“, die ich aus der Erscheinung des Heraussiedens fester Theilchen bei der Eschkaschen Bestimmung ableitete und als von der Temperatur abhängig (in meinem ersten, liegen gebliebenen Briefe näher begründet) annahm, ist bei Traube als von der Temperatur abhängige Beziehung zwischen Fluidonen und Gasonen beschrieben. Wenn aber in den Flüssigkeiten Gasmolekeln vorhanden sind, so muss man auch daran denken, dass die Dampftension (auch diejenige der festen Körper) am Ende die frei durch die Oberflächenspannung verkehrenden Dampfmolecüle sind*). Witt (*Ch.-Ztg.* 1900, Rep., 125) nimmt sogar an, dass die Dampftension des Wassers proportional der Zahl der „Dampfmolekeln“ im Wasser ist.

Hat man aber in der Art angefangen zu grübeln und zu denken, so nimmt es kein Ende mit den Gedanken. Vor allem kommt man nicht um die Erscheinungen des Schmelzens und Siedens herum. Man fragt sich: „Wozu werden die grossen Energiemengen bei der Aenderung des Aggregatzustandes gebraucht? Woher kommt es, dass die molecularen specifischen Wärmen der Flüssigkeiten durchschnittlich viel höher sind, als diejenigen der festen Körper und Gase, und die molecularen Wärmen der letzteren viel niedriger, gleichmässiger und ähnlicher sind?“ Beim Eis und Dampf sind sie z. B. gleich: ca. 8,3, während die des flüssigen Wassers auf 18,1 steigt; merkwürdig ist wieder der Umstand, dass die Dampftension unbekümmert constant steigt. Vielleicht steckt hier die mit der Temperatur constant wechselnde Beziehung zwischen den festen und gasförmigen, das regelmässige Anwachsen der Zahl der gasförmigen Partikeln dahinter und wird die beim Siedepunkt verschwindende und schon vorher in grösserer Menge erforderliche Wärmemenge bloss zum Auseinanderdrängen der festen Molekeln (vielleicht aus zwei Einwirkungsphasen: Schmelzpunkt, Siedepunkt), zum Vernichten der Oberflächenspannung benutzt. Daher kommen auch bei dem festen Aggregatzustande, wo das erste Losreissen aus der Einwirkungsphase sich noch nicht bemerkbar macht, und dem gasförmigen, wo bereits Alles, was zu trennen war, getrennt ist, die an das einzelne Molecül gebundenen Eigenschaften, wie z. B. die molecularen Wärmen, reiner zum Ausdruck. Ist nicht die Wärmemenge, welche erforderlich ist, um einen Stoff auf eine höhere Temperatur zu bringen, wenn man von den sogenannten Schmelz- und Verdampfungswärmen absieht, aus zwei Theilen zusammengesetzt, dem einen, welcher darauf verwandt wird, um dem einzelnen Atom eine grössere Bewegung zu geben (Atomwärme von Kopp), und dem anderen Theil, welcher die Vermehrung der Zahl der dampfförmigen Molekeln, die Vergrösserung der Dampftension, die Verschiebung des Gleichgewichtszustandes zwischen fest und gasförmig zu besorgen hat?

Doch genug; man muss seinen Gedanken ein energisches „Halt!“ zurufen, da dieselben Einen vom Boden der realen Wissenschaft auf denjenigen der Speculationen zu ziehen drohen.

Ich kehre wieder auf den sicheren Boden des Experimentes, zu der Schwefelbestimmung zurück und führe nur noch an, dass gerade die Thatsache, dass ein Gemenge von festen Körpern, d. h. starr mit einander durch Anziehung verbundenen Molekeln, und von Gasen schon die Erscheinung einer Flüssigkeit giebt, der Grund ist, weshalb ich nur die Existenz von festen und gasförmigen Molekeln oder Molecularverbindungen annahm; zum mindesten kann ich den Schluss ziehen, dass in einer Flüssigkeit wohl noch starr mit einander verbundene Gebilde bestehen können, ohne das Bild des flüssigen Aggregatzustandes zu stören*). Ob die Erscheinungen der Durchsichtigkeit der Flüssigkeiten dagegen sprechen, vermag ich nicht zu beurtheilen. Ja man kommt so überhaupt mit den Bezeichnungen „fest“, „flüssig“, „gasförmig“ möglicherweise in die Brüche, denn eine Flüssigkeit, welche Gase enthalten muss, um Flüssigkeit zu bleiben, ist keine richtige Flüssigkeit; ob die Bezeichnung „Lösung“ die richtige ist, kann ich nicht beurtheilen.

Mein Schlusszeichen bleibt nach wie vor ein grosses Fragezeichen, das ich in Gedanken hierher setze; möge dasselbe nicht unbemerkt bleiben und der hochgeschätzte Herausgeber des *Prometheus* die Aufmerksamkeit seiner Mitarbeiter auf dasselbe lenken! [8084]

Riga, den 9. Juni / 27. Mai 1902. C. Blacher.

---

*) Tritt ein fester Körper in Dampfform in ein Lösungsmittel ein, so werden vielleicht einige Dampfmolekeln des letzteren durch Dampfmolekeln des gelösten Körpers, die nicht die Oberflächenspannung überwinden können, ersetzt, was erforderlich ist, um den Gleichgewichtszustand nicht zu stören. Es könnte also auf diese Weise die beobachtete moleculare Dampfdruckerniedrigung, die zur Bestimmung der Moleculargewichte benutzt wird, zu Stande kommen.

*) Die Annahme eines flüssigen Aggregatzustandes der Molekel oder einer Gruppe von Molekeln ist also nicht erforderlich; dieselben müssen nur durch die dazu ausreichende Anzahl von Dampfmolekeln in genügend kleinen Complexen aus einander gedrängt sein. — r



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 708. Jahrg. XIV. 32. 1903.

Der Weltconsum an Salpetersäure und die Kosten des neuen Salpetersäuregewinnungs-Verfahrens.

Von Dr. Edmund Thiele.

Im Anschluss an das in Nr. 686 dieser Zeitschrift beschriebene Verfahren der Gewinnung von Salpetersäure aus der atmosphärischen Luft, welches von der Firma The Atmospheric Products Company in Niagara-Falls technisch ausgeführt wird, dürften einige Zahlenangaben über den Weltconsum an Salpeter von Interesse sein.

Der Salpeter, d. h. das salpetersaure Kalium, ist seit der Erfindung des Schiesspulvers, also schon in ziemlich frühen Zeiten, ein gesuchter Bedarfsartikel für die Industrie gewesen. Theilweise waren für diesen Bedarf Naturproducte vorhanden, denn Kalisalpeter kommt an manchen Stellen der Erdoberfläche, wenn auch nicht in sehr grossen Mengen, vor und wurde von alters her als Kehrsalpeter gewonnen. Dazu kam dann der künstlich in den sogenannten Salpeterplantagen hergestellte Salpeter, dessen Fabrikation früher hauptsächlich in Ungarn, der Schweiz, Schweden und Spanien betrieben wurde. Das schon lange bekannte natürliche Vorkommen des Natronsalpeters wurde weniger beachtet und geschätzt, weil derselbe zur Herstellung des Schiesspulvers nicht geeignet ist. Erst der durch den Krimkrieg zeitweise stark gesteigerte Verbrauch von Kalisalpeter gab Veranlassung zu Versuchen, diesen Natronsalpeter, der in grössten Mengen in den regenlosen Küstenstrichen des westlichen Südamerikas, in Chile, gefunden wurde, in Kalisalpeter zu verwandeln. In vollstem Maasse erreicht wurde dieses Ziel durch die Verwendung der kalihaltigen Abraumsalze, d. h. der bisher fortgeworfenen Abfallproducte, der Stassfurter Salzindustrie. Durch die Einführung des rauchlosen Pulvers wurde allerdings der Bedarf an Kalisalpeter sehr vermindert, was jedoch auf die Production an Salpeter überhaupt ohne Einfluss war, da zur Fabrikation des rauchlosen Pulvers grosse Mengen von Salpetersäure verbraucht werden. Andererseits steigerten der gewaltige Ausbau der Verkehrswege und die enorm vermehrte Thätigkeit der Bergwerke den Verbrauch an Dynamit und anderen Sprengstoffen, die sämmtlich zu ihrer Herstellung der Salpetersäure bedürfen. Den grössten Aufschwung aber nahm die Verwerthung des Natron-Chile-Salpeters schon vorher durch seine Verwendung als Düngemittel, welche seit den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts in so ausgedehntem Maasse stattfindet. Alle anderen Salpeterquellen sind in der Folge zurückgedrängt worden, und während im Jahre 1840 von Chile nur 11 368 t Salpeter ausgeführt wurden, deckt heute Chile fast den ganzen

Weltconsum an Salpeter, im Jahre 1902 1 257 210 t. Unter den Salpeterinteressenten in Chile besteht bekanntlich zur Zeit eine Vereinigung, welche die Production dem Consum anzupassen bestrebt ist, um so den in den letzten Jahren stark gesunkenen Preis des Salpeters nicht noch mehr herabzudrücken. Somit dürfte auch die statistisch nachzuweisende Production an Salpeter dem Verbrauch zur Zeit ungefähr gleichkommen. Für diesen können folgende Zahlen angeführt werden:

Weltconsum an Salpetersäure in Tonnen:

	1893	1901	1902
Europa	783470	1162270	1018610
Nordamerika	107000	192000	221000
Diverse	4500	18000	17600
Zusammen	894970	1372270	1257210

Der Höhepunkt war, wie man sieht, im Jahre 1901 erreicht. Von der Gesammtmenge des Natronsalpeters werden ungefähr drei Viertel als Düngemittel von der Landwirthschaft verbraucht, und zwar der grösste Theil für den Zuckerrübenbau. Für diesen ist der Chilesalpeter ein so wichtiges Düngemittel, dass Preisschwankungen im Zuckermarkt meist in gleichem Sinne die Salpeterpreise beeinflussen. Ein Viertel der Salpeterproduction, also rund 300 000 t, findet für industrielle Zwecke Verwendung, hauptsächlich zur Herstellung von Salpetersäure und der mit derselben erzeugten Sprengstoffe.

Wie stellen sich nun zu diesen Zahlen die von der neuen Salpeterindustrie am Niagarafall erhofften Productionsergebnisse?

Nach den Versuchen und Berechnungen der Atmospheric Products Company erzeugt eine Pferdekraft pro Stunde 64,58 g Salpetersäure. Falls die ganze verfügbare 24 stündige Arbeitsleistung des Niagarafalles voll ausgenutzt werden könnte, ergäbe das für die von der Gesellschaft geplante 2000 PS-Anlage eine Jahresproduction von 1 135 296 kg Salpetersäure, also rund 1100 t, welche den Weltconsum an Salpetersäure, geschweige denn den an Salpeter, wohl schwerlich beeinflussen könnten.

Ueber die Kosten des neuen Verfahrens lassen sich noch folgende Berechnungen aufstellen, wenigstens soweit die Kosten des Kraftverbrauches in Betracht gezogen werden können. Nach den von der Gesellschaft ausgeführten Versuchen sind zur Erzeugung von 1 kg Salpetersäure 15,5 PS-Stunden nöthig, entsprechend einem Kostenaufwand von 31 Pfennigen bei Verwendung von Dampfkraft (1 PS-Stunde erfordert etwa 1 kg Kohlen = 2 Pfennige). 1 kg Salpetersäure (auf 100 procentige berechnet) kostet heute etwa 50 Pfennige. Es blieben also für maschinelle Anlage (incl. Kraftmaschinen), Amortisation und Gewinn nur 19 Pfennige übrig und danach die Unrentabilität einer solchen Anlage kaum zweifelhaft. Anders liegen die Verhältnisse bei Verwendung von Wasserkraft, speciell der des Niagara. Hier stellen sich nach den Mittheilungen des Präsidenten der Amerikanischen Elektrochemischen Gesellschaft, Professor J. W. Richards, die Wasserkosten pro Jahr und PS auf 34 Mark, die PS-Stunde also auf 0,388 Pfennige, und die Kraftkosten für 1 kg Salpetersäure auf 6 Pfennige. Diese Kraftkosten lassen also einen rentablen Betrieb wohl ausführbar erscheinen, wenn auch andererseits berücksichtigt werden muss, dass die zur Fabrikation dienenden complicirten Funkenapparate nicht billig und voraussichtlich bei der chemischen Natur der gebildeten Stickstoffoxydverbindungen einer nicht unbeträchtlichen Abnutzung ausgesetzt sein werden.

Von besonderem Interesse sind gegenüber diesen durch die praktischen Versuche der Technik gefundenen Zahlen die theoretischen Ergebnisse, zu welchen ganz neuerdings Professor W. Muthmann und Dr. J. Hofer auf Grund von Laboratoriumsversuchen gelangt sind. Die sehr interessanten Versuche dieser Münchener Forscher sind im Februar-Hefte der *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft* beschrieben. Sie bezogen sich vor allem auf die Bestimmung der Reactionstemperatur des die Vereinigung der Luftbestandtheile bewirkenden Lichtbogens (1800°) und der Mengenverhältnisse der in Reaction tretenden Gase. Ohne auf diese Versuche hier näher einzugehen, seien nur die für die Oekonomie des Verfahrens berechneten Werthe angeführt:

Zur Bildung eines Gramm-Molecüls (30 g) des zunächst entstehenden Stickoxydes und zur Erwärmung desselben auf die gemessene Temperatur von 1800° sind erforderlich	35 400 Cal.,
zur Erwärmung der bei Bildung von 30 g Stickoxyd nicht in Reaction tretenden Luftbestandtheile (804 g)	382 260 „
Summa	417 660 Cal.

Diese Energiemenge ist also nöthig zur Erzeugung von 1 Gramm-Molecül (63 g) Salpetersäure. Sie entspricht 0,3954 Kilowattstunden, gleich ungefähr $^1/_2$ PS-Stunde. Danach würden sich die Kraftkosten (Dampfkraft) für 1 kg Salpetersäure theoretisch auf 16 Pfennige stellen. Wie sehr diese theoretischen Zahlen durch die Praxis modificirt werden, zeigt schon die Berechnung nach den Angaben der amerikanischen Gesellschaft, nach welchen sich ungefähr der doppelte Preis berechnet. Indessen ergeben sich aus den Versuchen von Muthmann und Hofer verschiedene Factoren, welche eine Erniedrigung des Energieaufwandes und damit eine Verminderung der Kraftkosten möglich erscheinen lassen. So ist z. B. bei den vorstehenden Zahlen sehr bemerkenswerth, dass die Haupt-Energiemenge nicht für die Bildung des Stickoxydes verbraucht wird, sondern zur Erwärmung der nicht in Reaction tretenden Luft-

mengen dient. Hier könnte einerseits durch Anwendung des Gegenstromprincips und Veränderung des Mischungsverhältnisses von Sauerstoff und Stickstoff eine Ersparniss an Energie bewirkt werden. Ferner hatten die Versuche ergeben, dass die nach der Reaction austretenden nicht verbrauchten Luftbestandtheile immer die gleiche Zusammensetzung hatten, wenn auch die Geschwindigkeit des Luftzutrittes geändert wurde, dass also immer nur ein bestimmter Bruchtheil des zugeführten Stickstoffes oxydirt wurde. Durch Steigerung der Geschwindigkeit des Luftstromes bis zu einem gewissen Grade lässt sich also die Menge der gewonnenen Salpetersäure erhöhen, was nach den Versuchen der beiden Forscher hauptsächlich dann möglich war, wenn comprimirte Luft benutzt wurde. Andererseits weisen Muthmann und Hofer darauf hin, dass die Umsetzung des Stickstoffdioxyds zu Salpetersäure nur eine Säure von beschränkter Concentration liefern kann, und dass bei Einleitung des Stickstoffdioxyds in Alkalilauge neben Nitrat auch Nitrit entsteht, dessen vollständige Oxydation zu Nitrat technisch schwierig auszuführen sein wird. Beides sind Umstände, welche den endgültigen Gestehungspreis der aus der Luft erzeugten Salpetersäure erheblich steigern müssen.

Wie sich der materielle Erfolg des neuen Verfahrens thatsächlich gestalten wird, muss die Zukunft lehren. Vielleicht mag das Verfahren der Atmospheric Products Company von Bedeutung werden, wenn die auf 120 Millionen geschätzten Salpeterlager Chiles aufgearbeitet sind. Jedenfalls ist bis dahin genügend Zeit vorhanden, dem Verfahren alle denkbaren Verbesserungen angedeihen zu lassen. Absehbar ist dieser Zeitpunkt immerhin, denn seit 1890 wurden durchschnittlich jährlich über 1 Million Tonnen Salpeter aus Chile ausgeführt. Auf den Salpetermarkt wird die neue Salpetersäurefabrikation irgend welchen Einfluss zunächst jedenfalls nicht ausüben, und das um so weniger, als vor kurzem, am 31. Januar, die Nachricht von Amerika kam, dass die Niagara-Kraftwerke abgebrannt sind und sämmtliche von ihnen abhängigen Bahnen und Fabriken still stehen. [8268]

Transcontinentale Verkehrswege in Afrika.

Von P. Friedrich.

(Schluss von Seite 483.)

Zum Transport auf den Flüssen Mittelafrikas dienen flache Hinterraddampfer und Barken, auf den Seen dagegen Schraubendampfer. In Folge des wechselnden Wasserstandes der Flüsse kann nur die Verwendung von Dampfern mit geringem Tiefgange in Frage kommen. So hat der Sambêsi in der Regenzeit eine Tiefe von 6—7 m, in der trockenen Jahreszeit aber nur eine solche von 0,4 m. Wie rege der Verkehr auf der ganzen Route ist, geht schon daraus hervor, dass allein der obere Schire 6 Dampfer und 21 Barken besitzt. Die vier am Transport betheiligten Handelsgesellschaften hatten 1899 mit Britisch-Centralafrika folgenden Verkehr aufzuweisen:

	Import	Export
African Lakes Corporation	2500 t	350 t
Sharrers Zambesi Traffic Company	2800 „	615 „
African International Flotilla and Transport Company	1679 „	207 „
British Central Africa Transit Company	220 „	58 „

Einschliesslich der nach und von den portugiesischen Besitzungen beförderten Güter belief sich der Gesammtverkehr auf 15226 t. Der Gesammtwerth des Handels mit Britisch-Centralafrika betrug im gleichen Jahre 5 Millionen Mark. Hierfür kamen als Ausfuhrgüter in Betracht Kaffee, Kautschuk, Elfenbein, Tabak, Pfefferschoten, Bienenwachs und Oelsamen. Die Kosten für die Beförderung einer Tonne (20 Ctr.) von Chinde bis Fort Johnston betragen 240 Mark und von Fort Johnston bis Kituta 600 Mark. Um diese hohen Transportkosten herabzusetzen, beschäftigt man sich schon lange mit dem Gedanken, auf einzelnen Strecken Eisenbahnen anzulegen. Am oberen Schire liegen indess hierfür die Verhältnisse sehr ungünstig. Von Katunga bis Blantyre beträgt die Entfernung nur 45 km, der Höhenunterschied dagegen 1050 m. Selbst für Fuhrwerke ist dieser Weg zu steil. Am 3. September 1901 ist indess mit einer Gesellschaft ein Vertrag für den Bau einer Eisenbahn nach Blantyre abgeschlossen worden. Im Mai 1902 ist mit dem Bau begonnen worden, und man hofft, in zwei Jahren damit fertig zu werden. An Baukosten rechnet man 80000 Mark für 1 km.

Ferner ist eine Eisenbahn geplant von Quelimane nach Chiroma am Schire. Hierdurch würde die sehr ungesunde Reise auf den fieberschwangeren Flüssen in Fortfall kommen. Quelimane besitzt einen sehr guten Hafen. Die portugiesische Nyassa-Land-Compagnie will von der Pemba-Bai an der Oceanküste nach dem Nyassa-See eine Eisenbahn bauen. An den Küsten der Pemba-Bai ist jetzt eine neue Stadt entstanden, Amelia genannt, der Sitz der genannten Gesellschaft. Mit dem Bau einer Strasse hat man von beiden Seiten aus schon begonnen. Fort Maguire soll den westlichen Endpunkt der neuen Verkehrsstrasse, die 750 km lang sein wird, bilden. Eine weitere Eisenbahn soll Beira mit dem 1600 km entfernten Tete am Sambêsi verbinden. Von Tete führt ein Handelsweg über Makanga und Mpeseni nach Nordost-Rhodesien.

Inzwischen ist bereits der transcontinentale Telegraph von Süden aus bis Udjidji am Tanganyika-See gelangt, während er im Norden

schon bis in die Nähe von Faschoda gekommen ist. Unter Abweichung von der zuerst in Aussicht genommenen Route soll er jetzt von Udjidji durch Deutsch-Ostafrika zum Südufer des Victoria-Sees geführt werden. Man hat diesen Weg gewählt, weil in Folge der Vollendung der Uganda-Bahn das Heranschaffen des Materials für die neue Route bequemer und wohlfeiler ist, als für den ursprünglichen Weg.

Wenig vorgeschritten ist der Eisenbahnbau in Deutsch-Ostafrika. Von dem Hafenorte Tanga aus führt die Usambâra-Bahn nach Korogwe (90 km). Der natürliche Endpunkt dieser Bahn würde der Speke-Golf am Victoria-See sein. Nach dem Tanganyika-See soll eine Bahn von Dar-es-Salâm führen. Diese würde über Mrogoro, Kilosa, Tabóra nach Udjidji gehen. Vorläufig ist als Endpunkt der 800 km von der Küste entfernte wichtige Handelsplatz Tabóra in Aussicht genommen. Ursprünglich wollte Deutschland die Bahn selbst bauen, da aber dem der Reichstag nicht zustimmte, so will jetzt ein Bankconsortium gegen gewisse Garantien den Bau übernehmen. Hierüber schweben noch die Verhandlungen.

Etwas günstiger liegen die Verhältnisse in Deutsch-Südwestafrika, denn die Eröffnung der 394 km langen Eisenbahn Swakopmund—Karibib—Windhoek hat bereits im Juli 1902 stattgefunden. Voraussichtlich wird diese Linie nach Buluwayo und Salisbury in Rhodesien fortgeführt werden. Salisbury ist schon jetzt mit Beira durch Eisenbahn verbunden, und es stünde dann Swakopmund am Atlantischen Ocean unmittelbar mit Beira am Indischen Ocean in Verbindung. Auch besteht der Plan, eine Eisenbahn von Port Alexander in Portugiesisch-Südwestafrika nach der Bahn Swakopmund—Windhoek zu bauen, um den schon jetzt sehr lebhaften Verkehr zwischen den Bevölkerungen von Mossâmedes und dem Ovambo-Land weiter zu heben.

Auch Portugal sucht seine lange vernachlässigte Colonie Angôla durch Anlage von Eisenbahnen zu heben. Die 440 km lange Eisenbahn von São Paolo de Loânda nach Ambaca soll noch um 150 km verlängert werden bis nach Malandje, dem Mittelpunkt des Kaffeebaues in Angôla. Gegenwärtig stockt allerdings dieser Bahnbau, jedenfalls aus Geldmangel.

Das grösste Interesse beansprucht aber gegenwärtig der Congostaat mit seinen Eisenbahnbauten. Nachdem er bereits eine Bahn gebaut hat von Matadi nahe der Congo-Mündung nach Stanley Pool (388 km) zur Umgehung der zahlreichen Stromschnellen, beabsichtigt er jetzt die Herstellung einer Bahn vom Congo zum Nil und einer zweiten vom Congo zum Tanganyika-See. Von Stanleyville, dem östlichen Endpunkte der Congo-Dampfschiffahrt, soll eine Linie direct nach Mahagi am Albert-See gehen. Die zweite Linie soll von Stanleyville aus den Congo entlang über Ponthierville in Abschnitten, die durch die Wasserläufe des Congo mit einander verbunden werden, nach dem Katarakt von Nyangwe führen, um von dort aus in östlicher Richtung den Tanganyika-See zu erreichen. Während man bezüglich der nach Nyangwe gerichteten Bahn noch nicht über die Vorstudien hinausgekommen ist, ist der Plan der Bahn nach Mahagi bereits so weit gediehen, dass auf seine Verwirklichung in absehbarer Zeit gerechnet werden kann. Der belgische Ingenieur Adam hat schon einen grossen Theil der neuen Linie definitiv festgelegt. Grosse Hindernisse sind zu überwinden, denn die Strombecken des Tschopo, des Lindi und des Aruwimi, sowie der grosse Urwald, von dem uns Stanley in seiner Beschreibung der Expedition zum Entsatze Emin Paschas erzählt, müssen durchquert werden. Die Ausbeutung dieses Urwaldes, den man für sehr reich an Kautschuk hält, ist der Hauptzweck dieser Bahn. Da er in Folge der üppigen Vegetation nur schwer zu passiren ist, so kann eine Ausbeutung nur durch Anlage einer Eisenbahn stattfinden.

Von Stanleyville geht die beabsichtigte Linie zunächst nach Bafwaboli, überschreitet unweit davon den Tschopo und kommt nun zum Becken des Lindi, das bei Bayulu erreicht wird. Nachdem der Lindi überschritten ist, soll die Bahn nach Mawambi am Aruwimi gelangen. Hier war 1887 auf Stanleys Expedition das berüchtigte Hungerlager. Gegenwärtig ist Mawambi ein Posten des Congostaates. Von Mawambi geht die Bahn nach Irumu, verlässt daselbst den Urwald und erreicht Kavalli, wo am 17. Februar 1889 die erste Begegnung zwischen Emin Pascha und Stanley stattfand. Bis zu dem 1500 m hoch gelegenen Kavalli steigt das Land nur langsam an. Nun läuft die Bahn eine Strecke auf einem Hochplateau, Graben genannt, wo die Quellen des Aruwimi liegen, und muss dann den steilen Abfall zum Ufer des 648 m hoch gelegenen Albert-Sees überwinden, um den Hafen Mahagi zu erreichen. Dieser Hafen gehört zu Uganda, ist also britisch, doch hat ihn der Congostaat seit 1894 von England gepachtet.

Eine Hauptschwierigkeit wird die Führung durch den Urwald bilden, da das Terrain von zahlreichen Bäumen und dichtem Unterholz freigemacht werden muss. Ausserdem sind zahlreiche Sümpfe zu durchschreiten. Unüberwindliche Hindernisse werden indess dabei nicht erwartet, denn einmal sind diese Sümpfe hoch mit Pflanzenresten bedeckt und dann beträgt auch die Dicke der eigentlichen Schlammschicht nur 30—40 cm. Das Heranschaffen des Baumaterials wird auf dem Congo erfolgen. Eine Verstärkung der Flottille daselbst ist bereits im Werke.

Zum Bau der Linie hat sich eine Gesellschaft

mit einem Capital von 25 Millionen Francs gebildet. Diese Gesellschaft erhält ein Gebiet von 40000 qkm im Urwalde zur Ausbeutung. Bei jeder Erhöhung des Capitals wird das der Gesellschaft zugestandene Gebiet entsprechend vergrössert werden. In dem Gebiete, das die Wasserscheide zwischen Congo und Nil bildet, soll die Ausbeutung durch den Congostaat für gemeinsame Rechnung erfolgen. Auch die Gewinnung der Mineralschätze, die aus Eisen, Mangan und Kupfer bestehen sollen, ist der Gesellschaft überlassen.

Gelangen die congostaatlichen Pläne zur Ausführung, so werden dadurch zwei transcontinentale Verkehrswege geschaffen. Die Bahn Stanleyville—Mahagi verbindet Congo und Nil, also den Atlantischen Ocean mit den östlichen Mittelmeer. Ist inzwischen die Bahn Berber—Suâkin vollendet, so ist auch ein unmittelbarer Weg vom Congo zum Rothen Meer vorhanden. Die Linie Stanleyville—Tanganyika dagegen wird an die deutsche Linie Udjidji—Dar-es-Salâm, die über kurz oder lang doch wird gebaut werden müssen, anschliessen, so dass eine Verbindung zwischen dem Atlantischen und dem Indischen Ocean geschaffen wäre.

Sehr rege ist auch die Thätigkeit der Franzosen in ihren westafrikanischen Colonien, besonders in Senegambien. Von Dakar führt eine 400 km lange Eisenbahn nach St.-Louis, die bis zum Niger verlängert werden soll. Zunächst ist die Strecke von Kayes am Senegal nach Tulimandio (Kulikoro) am Niger in Angriff genommen und der Theil von Kayes bis Bafulabe ist bereits in Betrieb. Die Vollendung dieser Bahn, d. h. die Verbindung des Senegal mit dem Niger, dürfte von grosser wirthschaftlicher Bedeutung sein. Ebenso soll von Konakri aus über das Hochland von Fouta-Djallon der Niger erreicht werden. Andererseits strebt man von Algier aus die Eisenbahnen nach Süden zu verlängern, um ebenfalls zum Niger zu gelangen. Damit wäre die Sâhara durchquert und Frankreich hätte seine nord- und westafrikanischen Colonien mit einander verbunden, was politisch von grosser Wichtigkeit für Frankreich wäre. Dagegen stehen dem Bau ganz aussergewöhnliche Schwierigkeiten entgegen, während der wirthschaftliche Werth einer Transsâharabahn zweifelhaft ist.

Auch Kamerûn wird demnächst eine Eisenbahn von Duala nach Adamâua (400 km) erhalten. Die Linie wird durch eine Privatgesellschaft gebaut, der dafür eine grössere Landconcession gewährt worden ist. Bis zum 1. August 1908 soll die Linie vollendet sein. Ihre Weiterführung nach dem Tschad-See ist in Aussicht genommen.

Treten nicht aussergewöhnliche Hindernisse ein, so sieht vielleicht noch das jetzige Jahrzehnt die Vollendung des ersten transcontinentalen Verkehrsweges, was den Beginn einer neuen Epoche in der Geschichte Afrikas bedeuten würde. Mit dem Vordringen der Eisenbahnen wird es möglich sein, die in vielen Gegenden noch immer stattfindenden Sklavenjagden zu unterdrücken und die Eingeborenen einer höheren Cultur zuzuführen, so dass das gegenwärtige System der gegenseitigen Beraubung und Vernichtung aufhört. Eine geregelte Ausbeutung und Bewirthschaftung des Bodens sowie der sonstigen Naturschätze wird an Stelle des jetzt vielfach geübten Raubbaus treten können. Grosse Mengen kostbarer Mineralien werden nach den jetzigen Erfahrungen in Centralafrika allerdings kaum anzutreffen sein, doch liegen noch grosse Strecken guten Acker- und Weidelandes unbenutzt da. Der Anbau von Reis, Tabak, Kaffee und Baumwolle, sowie Viehzucht in grossem Umfange werden hier möglich sein. Günstig ist es auch, dass die Bewohner im Innern Afrikas im allgemeinen cultivirter sind als die an der Küste, so dass ein Handelsverkehr mit ihnen aussichtsvoll erscheint.

Zur wirthschaftlichen Erschliessung all dieser Gebiete und Hilfsquellen bedarf es aber grosser Capitalien und vieler Zeit. Auch kann sie erst nach Vollendung der betreffenden Bahnen in Angriff genommen werden, die zunächst nur mit grosser Unterstützung der betheiligten Staaten erbaut werden können. [8581]

Die Nil-Stauwerke bei Assuân und Assiût.

(Schluss von Seite 490.)

In den Damm sind 140 Unterschleusen von je 7×2 m Oeffnung und 40 Oberschleusen von je $3{,}5 \times 2$ m eingebaut, die nach Belieben geöffnet werden können. Kommt im December die Hochfluth, so werden die Schleusen nach Bedarf geöffnet und entlassen den Ueberschuss des Wassers in den Unterlauf. Mitte Januar hat die Nilschwelle ihren Höhepunkt erreicht und mit abschwellender Fluth werden die Schleusen wieder geschlossen; das Becken füllt sich. Während der Monate Mai bis Juni, in welcher Zeit das Unterland des Wassers bedarf, werden die Schleusen wieder geöffnet und ergiessen ihren Segen. Diese Wasserregelung dient ausser dem Bewässerungszwecke auch dazu, die für die Schiffahrt benöthigte Wassermenge im unteren Nil zu erhalten.

Die Schützen der unteren Schleusen stehen unter einem Drucke von 300 t; doch sind sie so zweckmässig construirt, dass ein Mann die einzelne Schleuse öffnen und schliessen kann.

Um der Schiffahrt, die früher an dem Katarakte ein Hinderniss fand, den Uebertritt vom Unterlaufe zum Oberlaufe und umgekehrt zu ermöglichen, ist die grosse Treppenschleuse

(Abb. 348 u. 349) construirt worden, die aus 4 einzelnen, hinter und über einander gelagerten Schleusen von je 70 m Länge und $9^1/_2$ m Breite besteht. Die Gesammtlänge dieser Schleuse beträgt 2000 m. Von den 4 Treppen haben drei eine Steighöhe von 6 m, die erste eine solche von 3 m.

Der Assiût-Damm, der 600 km unterhalb des Assuân-Dammes liegt, hat in erster Reihe den Zweck, dem Ibrahimîeh-Canal und anderen grossen Bewässerungsadern Wasser zuzuführen. In seiner Länge steht er gegen den oberen Damm erheblich zurück, da er nur rund 840 m lang ist. Auch seine Construction weicht von der des Assuân-Dammes ab, da er als eine Art Viaduct auf Pfeilern gebaut ist. Er hat 111 Oeffnungen von je 5 m Breite, die durch stählerne Thore verschlossen werden können. Zur Fundamentirung der Pfeiler wurde eine Grundmauer von 26 m Breite und 3 m Dicke in den Fluss gelegt, die durch eine seitliche wasserdichte Decke aus Eisenplatten und eingerammten eisernen Pfählen geschützt ist. Die Höhe der Oberkante über dem Fundament beträgt 12,5 m und die Dicke jedes Pfeilers in der Flussrichtung gemessen 15,5 m. Zum Schutze gegen Auswaschung ist das Flussbett oberhalb des Dammes auf 20,5 m mit einer dicken Lage von Steinen und Thon bedeckt, und eine gleich lange Steinlage ist unterhalb des Dammes auf das Flussbett gebracht worden.

Die Herstellung des Fundaments bot ausserordentliche Schwierigkeiten, da der Boden sandig und wasserdurchlässig ist. Wie beim Assuân-Damm hatte man die in jedem Jahre fertigzustellende Strecke durch Dämme einzuschliessen und durch Pumpen den „Sudd“ von Wasser freizuhalten (s. Abb. 350). Man erwartete bereits im Jahre 1900 die ganze Fundamentstrecke fertigstellen zu können, als plötzlich der Nil unerwartet stieg und einen Theil der Schutzdämme durchbrach. Im Januar 1901 wurde die Weiterführung des Fundaments wieder aufgenommen und unter grossen Schwierigkeiten im Juni zu Ende gebracht.

Abb. 349.



Eingang zur Schiffahrtsschleuse bei Assuân von Süden.

Viel weniger Schwierigkeiten bot die Fortführung der Arbeit, die Aufmauerung der Viaductpfeiler. Mit Schluss des Jahres 1901 war die Aufmauerung glücklich vollendet (siehe Abb. 351).

Für die Schiffahrt ist, wie beim Assuân-Damm, eine Schleuse construirt worden (siehe Abb. 352).

Es ist ein schönes Werk, das die Engländer in den beiden riesigen Nil-Stauwerken geschaffen haben, und die Bändigung des Niles

ist eine bessere Eroberung des Landes der Pharaonen, als sie mit Soldaten und Kanonen ausgeführt werden könnte. Und wenn für Aegypten ein unmittelbarer Vortheil von dieser Culturarbeit gewonnen worden ist, so hat die gesammte Menschheit keinen kleineren Gewinn. Sie ist ein grosses Beispiel, das zur Nacheiferung anregen und noch manche Grossthat in dem Anbau der Ströme zeugen wird.

Arthur Wilke. [8726]

Abb. 350.



Der Bau des Assiût-Dammes.

Freud' und Leid aus den Annalen der Luftschiffahrtskunde, speciell des Lenkbarkeitsproblems.

Von Max Jacobi.

In einer verhältnissmässig kleinen Zeitspanne hat die Luftschiffahrt und damit die wissenschaftliche Erforschung des Luftmeeres eine verheissungsvolle Blüthe erreicht. Freilich wird noch viel Wasser zu Thal fliessen, ehe man der Lösung des Hauptproblems, der Steuerungsfrage, wirklich näher gerückt sein wird. Ist sie doch seit den ersten kindlichen Versuchen zur Besiegung der Atmosphäre die unerschütterbare Klippe geblieben, an welcher das Schifflein manch eines hervorragenden Erfindergenies ohnmächtig zerschellte. Und so lohnt es wohl, auf die mit Humor und Tragik reich gewürzten Annalen der Luftschiffahrtskunde, speciell der Steuerungsfrage, einen Blick zu werfen.*)

Die einfache Beobachtung des Vogelfluges zeigte die Wichtigkeit des Vogelschwanzes in der Steuerungsfrage. Nur war und ist es schwierig, dem nicht mit einem geeigneten Schwanz beglückten Menschen einen guten Ersatz zu bieten. Was da alles für hirnverbrannte Ideen auftauchten!

So hatte einst der weise Professor Georg Pasch sich eine Art Flügelgerüst construirt, mit dem er von einem Hügel aus eine Luftreise antreten wollte. Er fiel gleich beim ersten Versuche unter dem Gelächter der Zuschauer unsanft zu Boden. Flugs setzte er sich an den Schreibtisch und verfasste eine tief gelehrte Ab-

*) Wir beschränken uns hier auf die bedeutungsvollsten „Lösungen" der Steuerungsfrage vor den Montgolfiers, deren Auftreten eine neue Epoche in der Geschichte der Luftschiffahrt begründet. Uebrigens ist die Steuerungsfrage seitdem kaum der endgültigen Lösung näher gerückt. Im allgemeinen sei verwiesen auf unseren Tractat „Humoresken aus der Frühgeschichte der Luftschiffahrt" in den *Illustrirten Aëronautischen Mittheilungen*, Februar 1903, wo auch genügende Litteratur angegeben ist. Hier sei nur

handlung, in der er u. a. „überzeugend" nachwies, dass sein Flugversuch nur an dem Mangel eines Vogelschwanzes gescheitert sei, den er sich vorher auf dem Rücken hätte festbinden müssen.

Sehr eifrig verfocht dieselbe „geniale" Idee Friedrich Meerwein in seinem 1784 zu Frankfurt erschienenen Buche: *Die Kunst zu fliegen nach Art der Vögel.* Der Autor meinte, Versuche dieser Art müssten unbedingt gelingen, weil „nehmlich der Mensch das Complementum der ganzen thierischen Schöpfung und daher eben so wohl zum Fliegen als zum Schwimmen oder einen Elephanten zu besteigen . . . geboren seye — sobald er nur will". Daneben räth uns aber der Verfasser, es vielleicht auch mit einem „Stänglein zwischen den Füssen" als Steuerruder zu versuchen.

Viel ansprechender begegnen wir diesem Problem in des genialen Leonardo da Vinci *Codice sul volo degli uccelli*, der in der Sabachnikoffschen Ausgabe (Paris 1893) allgemein zugänglich geworden ist.*) Leonardo bietet uns eine höchst sorgfältige Theorie des Vogelfluges und wird besonders der Bedeutung des Vogelschwanzes gerecht. Die Steuerung wünscht dieser vielseitige Gelehrte und Künstler praktisch erledigt zu wissen mit Benutzung von „Luftschrauben", wobei die Atmosphäre die Schraubenmutter darstellen sollte. Auch mit diesem Gedanken erhob sich das Genie Leonardos weit über seine Zeitgenossen und die kommenden Geschlechter. Erst in der neuesten Zeit hat man eingehende Untersuchungen über die Frage der „Luftschrauben" und ihre Wichtigkeit für das Steuerproblem angestellt, deren Resultat sehr bedeutungsvoll zu werden verspricht.

Abb. 351.



Der fertige Assiût-Damm von der Südseite gesehen.

Dann wiederum versuchte man, die magnetischen Kräfte zur Lösung des Luftschiffahrts-Problems dienstbar zu machen. Und in welch köstlicher Art! So meinte der brasilianische Geistliche Bartholomeo Lourenço de Gusmão sein eisernes „Luftschiff" mit einem grossen Magneteisenstein versehen zu müssen, um das Fahrzeug leichter heben und lenken zu können. Der erfinderische Abbé wusste um 1709 für seinen tollen Gedanken den portugiesischen Hof

bemerkt, dass eine kritische Geschichte der Luftschiffahrt noch zu schreiben wäre. Von älteren Werken sei auf Francesco Lanas *Prodromo overe saggio di alcune inventioni nuove promesso all'arte maestra* (Brescia 1670), Cap. VI, und auf Tiberius Cavallos *Geschichte und Praxis der Aërostatik* (Leipzig 1786) hingewiesen. Von neueren Arbeiten wäre noch am ehesten zu gebrauchen Tissandiers *Histoire des ballons et des aéronautes célèbres* (2 Bde., Paris 1887—90).

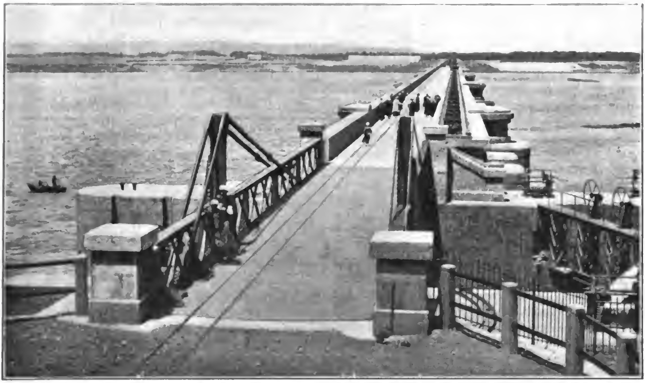
*) Einen kurzen, aber unzureichenden Auszug veröffentlichte Carus Sterne in *Vom Fels zum Meer* 1883. Vergl. auch H. Grothe, *Leonardo da Vinci als Ingenieur und Philosoph* (Berlin 1874).

zu erwärmen, der ihn mit Geld und Empfehlungen selbst an den deutschen Kaiser unterstützte. Es kam schliesslich zu einem heillosen Skandal und Gusmão musste in die Verbannung ziehen.*)

Wesentlich gefördert wurde die Theorie der Steuerungsfrage eigentlich nur durch die auch jetzt noch wichtigen Forschungen Giovanni Alfonso Borellis, des genialen Präsidenten der florentinischen Akademie. Seinen scharfsinnigen Darlegungen war es zu verdanken, dass man endlich alle Vogelschwanz-Experimente bei Seite liess und sich nach anderen brauchbaren Hilfsmitteln umsah. pumpter Hohlkugeln aus Kupfer zu befestigen. Dieselben müssten — einem aërostatischen Grundgesetze zufolge — bis zu einer gewissen Höhe emporfliegen und das Schiff nach sich ziehen. Zur Steuerung empfahl der Autor eine Art von Steuerruder. Mit diesem Vorschlage machte Lana noch Schule, und es bedurfte der geistigen Thätigkeit eines ganzen Säculums, um die praktische Unmöglichkeit dieses Planes allen denkenden Menschen vor Augen zu führen.

Andere „Schlauköpfe" versuchten durch geschickte Handhabung von mühsam construirten Flügeln eine Lösung des Lenkbarkeitsproblems zu erlangen. Dass derlei Experimente zu tragischen Unglücksfällen führen mussten, liegt klar auf der Hand. So büsste im Jahre 1678 ein junger französischer Mechaniker sein Leben ein, als er von einem Hügel mit seinem „Flugapparate" sich herablassen wollte. Noch im Jahre 1808 versuchte übrigens der Wiener Uhrmacher Jakob Degen sich in einer Flugmaschine zu erheben, deren Steuerung im wesentlichen durch ein Paar Flügel bewerkstelligt werden sollte, während der Luftschiffer auf einem Gerüste unter dem gaserfüllten Ballon stand. Degen wusste einflussreiche Hofkreise für seine Idee zu interessiren, es kam auch zu einem anscheinend theilweise geglückten Versuch, aber die wirrenvolle politische Zeitlage vernichtete auch die Pläne und Aussichten des Wiener Uhrmachers, der

Abb. 352.



Blick auf den Assiût-Damm von Westen nach Osten. Rechts die Arbeitsstelle für die Bedienung der Schleuse.

Man pflegte die Atmosphäre als „Luftmeer" zu betrachten. Was lag da näher, als dem Fahrzeuge die Gestalt eines Schiffes zu geben und das Steuerruder auch am Luftschiffe anzubringen? Diesen Gedanken vertrat ein Zeitgenosse Borellis, der gelehrte Jesuit Francesco Lana, ein begeisterter Anhänger Otto von Guerickes, des Begründers der Aërostatik. Lana schlägt in seinem bereits erwähnten *Prodromo* vor, ein mächtiges Schiff zu bauen und an dasselbe eine grössere Anzahl luftleer ge-

*) Moedebeck erwärmt sich in einem längeren Aufsatz der *Zeitschrift für Luftschiffahrt*, 1894, sehr für diesen erfindungsreichen Pater — ob mit Grund, das mag dahingestellt bleiben.

einige Jahrzehnte später in grosser Dürftigkeit gestorben ist.*)

Und so liesse sich noch Vieles erzählen von den Schlachtfeldern dieses Wissensgebietes und von ihren Opfern, über welchen die Sonne weihevoller Erkenntniss uns freundlich entgegenlächelt. [8710]

Die versteinerten Thiere und ihre Vertheilung in den vorgeschichtlichen Zeitabschnitten.

Schon etwa 500 Jahre vor Christi Geburt hatte Xenophanes von Kolophon die im Gestein eingeschlossenen Ueberreste von Pflanzen und Thieren als solche richtig erkannt; gleichwohl machte man sich über dieselben im Mittelalter die eigenthümlichsten Vorstellungen. Die Einen meinten, es seien „Producte einer unbekannten Bildungskraft der Natur“, „Naturspiele“ *(Lusus naturae)*, Andere glaubten, sie seien im Innern der Erde durch den Einfluss der Sterne entstanden, Andere hielten sie für vorläufige Steinmodelle „des Schöpfers“, nach denen er später die betreffenden Pflanzen und Thiere hergestellt habe, noch Andere meinten, eine „Samenluft“ *(Aura seminalis)* habe die Gesteine befruchtet, wodurch diese wunderbaren Versteinerungen entstanden seien.**)

Mit diesen durch allmähliche Durchdringung von Mineralstoffen bei den in den Meeren vor sich gehenden Ablagerungen der Gesteinsschichten zu Stein gewordenen Thieren und Pflanzen beschäftigt sich die Paläontologie (= Paläozoologie + Paläobotanik). Diese Versteinerungskunde ist von so grosser Bedeutung, einmal weil sie uns im Verein mit der vergleichenden Anatomie und der individuellen Entwickelungsgeschichte (= Ontogenie = Embryologie + Metamorphologie) erst das richtige Verständniss der heutigen Organismen ermöglicht, und dann weil sie der Geologie (d. h. der Wissenschaft, die sich mit der Entwickelung der heutigen festen Erdkruste beschäftigt) zur Bestimmung des relativen Alters der einzelnen Erdschichten als wichtigstes Hilfsmittel dient.

Man unterscheidet fünf grosse Zeitabschnitte in der Geschichte der Erdentwickelung. Die Dauer des ersten Zeitabschnittes schätzt man auf mindestens 52 Millionen Jahre, die des zweiten auf mindestens 34 Millionen, die des dritten auf mindestens 11 Millionen, die des vierten auf mindestens 3 Millionen und die des fünften auf mindestens 100 000 Jahre. Diese fünf grossen Perioden der Erdgeschichte zerfallen nach dem Charakter der Versteinerungen führenden Gesteinsschichten in einzelne Unterperioden:

Erster Zeitraum: Azoische oder Archäische Zeit (52 Millionen Jahre).

Zweiter Zeitraum: Paläozoische Zeit (Primär, 34 Millionen Jahre).
1. Cambrium. 2. Silur. 3. Devon. 4. Carbon. 5. Perm.

Dritter Zeitraum: Mesozoische Zeit (Secundär, 11 Millionen Jahre).
1. Trias. 2. Jura. 3. Kreide.

Vierter Zeitraum: Känozoische Zeit (Tertiär, 3 Millionen Jahre).
1. Eocän. 2. Oligocän. 3. Miocän. 4. Pliocän.

Fünfter Zeitraum: Zeitalter des Menschen (Quartär, 100 000 Jahre).
1. Pleistocän (Diluvium; Periode der Eiszeiten). 2. Neuzeit (Alluvium).

Auf diese Zeiträume vertheilt sich die Thierwelt im grossen und ganzen folgendermaassen.

Aus dem ersten Zeitraum ist kein Lebewesen mit Sicherheit bekannt. Man hatte in den sogenannten Laurentischen Schichten zwar ein eigenthümliches Gebilde gefunden, das *Eozoon canadense*, und hatte dasselbe zu den Urthieren (Protozoen) gezählt, jedoch ist seine thierische Natur strittig geblieben. Von dem Mangel an Thieren hat deshalb diese Periode ihren Namen.

Die ältesten Schichten der zweiten grossen Periode, die cambrischen, enthalten nur Reste von wirbellosen Thieren, und zwar hauptsächlich eine Gruppe eigenthümlicher, heute vollständig ausgestorbener Krebse, die Trilobiten; ferner Brachiopoden, zu den Würmern (Vermalien) gezählte Thiere mit Schalen, ähnlich denen der Muscheln; weiter Cystoideen aus der Classe der Stachelhäuter, von denen heute nur noch eine einzige Art lebt; schliesslich Weichthiere (Mollusken), Nautiloideen, Schnecken und einige Muscheln. Die Trilobiten und die im Silur auftretenden Blastoideen (Verwandte der Cystoideen), Tetracorallien und Gigantostraken (zu den Krebsen gezählte, eigenthümliche Thiere) erreichen in der paläozoischen Zeit ihre Blütheperiode und sterben gänzlich aus. Im Silur beginnen die ersten Wirbelthiere, die Fische; hier sind sie zwar noch spärlich vertreten, im Devon indess schon in grosser Anzahl. Im Devon treten die ersten Amphibien (Lurche), nämlich die heute völlig ausgestorbenen Stegocephalen, auf. Im Perm entstehen die Reptilien.

In der dritten grossen Periode nehmen die Reptilien an Anzahl und Formenreichthum gewaltig zu; riesige und abenteuerliche Saurier entwickeln sich. Viele und zumal die grössten Formen sterben indess schon in der Kreide aus. In der Trias haben wir die ersten Säugethiere.

*) Degen beschrieb seine Maschine in einem besonderen Tractat (1808). Er hatte übrigens einen warmen Befürworter am Director des Kaiserlichen Physikalischen Cabinets, Joh. Chr. Stelzhammer, der seine Ideen auch sehr lobend in Gilberts *Annalen der Physik* Bd. 9 (Halle 1808) auseinandersetzte.

**) Siehe Haeckel, *Natürliche Schöpfungsgeschichte*.

Im Jura entwickeln sich die ersten Vögel aus reptilienähnlichen Formen *(Archaeopteryx)*.

Im vierten grossen Zeitabschnitt entwickelten sich die heute lebenden mannigfachen Ordnungen der Vögel und Säugethiere.

In der letzten grossen Periode entwickelte sich der Mensch. Zum ersten Male begegnen wir fossilen Ueberresten des Menschen im Pleistocän.

Eine ähnliche aufsteigende Entwickelung zeigt sich im Pflanzenreiche. Hier sind die fünf grossen Epochen charakterisirt durch das Vorherrschen zunächst der Tangwälder, weiter der Farne, später der Nadelwälder, dann der Laubwälder und schliesslich der Culturwälder.

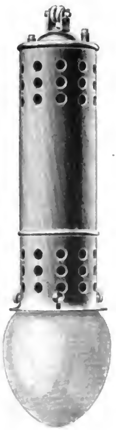
K. [8688]

Die Liliput-Bogenlampe.

Mit acht Abbildungen.

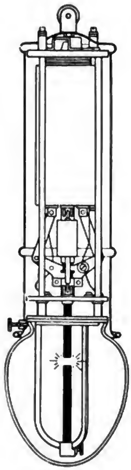
Die Firma Siemens & Halske A.-G. in Berlin hat neuerdings eine elektrische Bogenlampe

Abb. 353.



Liliput-Bogenlampe von Siemens & Halske A.-G. (ca. $\frac{1}{3}$ natürl. Grösse.)

Abb. 354.



Innere Einrichtung der Liliput-Bogenlampe.

auf den Markt gebracht, die nicht nur wegen ihrer Kleinheit (daher ihr Name) und eigenartigen inneren Einrichtung, sondern auch wegen ihrer vielseitigen Verwendbarkeit als eine Neuheit auf dem Gebiete der Beleuchtungstechnik angesehen werden darf.

Dass die in Abbildung 353 in ihrer Gesammtansicht dargestellte Liliput-Lampe im Vergleich

Abb. 355.



Abb. 356.



zu den bis jetzt gebräuchlichen Bogenlampen ihren Namen mit Recht führt, mag daraus erhellen, dass die Glocke derselben 8 cm, der vernickelte cylindrische Mantel 6 cm Durchmesser hat und die ganze Höhe der Lampe nur 30 cm beträgt. Abbildung 354 zeigt die eigentliche Lampe ohne Mantel und Glocke in ihrer inneren Einrichtung, die sich dadurch von der der gebräuchlichen Bogenlampen unterscheidet, dass an Stelle des Laufwerks ein einfaches Klemmensystem den Vorschub der oberen Kohle bewirkt. Die untere Kohle sitzt fest in einem isolirten Kohlenhalter. Das Klemmensystem ist an einem Magnetanker befestigt, der über bezw. in eine Spule aus Kupferdraht geschoben und von einem unten geschlossenen Eisenblechcylinder mit innerem Eisenkern umhüllt ist. Die Spule wird von einer Eisenplatte getragen, auf der die Anschlussklemmen isolirt angebracht sind.

Ist die Lampe ausgeschaltet, so stützen sich die Hebelklemmen auf eine an der oberen Eisenplatte mit drei Trägern befestigte Metallplatte derart, dass sie geöffnet sind und die obere Kohle frei bis zur Berührung mit der unteren Kohle durchfallen lassen. Wird nun die Lampe eingeschaltet, so durchfliesst der Strom die Drahtspule, die mit den Kohlen hinter einander geschaltet ist, und macht sie magnetisch. In Folge dessen wird der Eisenanker angezogen und dadurch die Kohle festgeklemmt und mit hochgenommen, worauf der Lichtbogen entsteht. Die Anziehung des Ankers erfolgt so weit, bis

der Strom die Stärke erreicht hat, bei welcher der Lichtbogen die normale Spannung erlangt. In dem Maasse, wie die Kohlen abbrennen, ver-

Abb. 357.



Abb. 358.



grössert sich der Lichtbogen und der elektrische Widerstand, dementsprechend verringert sich der Strom in der Spule und damit seine Anziehungskraft; in Folge dessen wird der Anker allmählich losgelassen, die Klemmen öffnen sich und lassen die Kohle nachgleiten, bis die normale Spannung des Lichtbogens wieder hergestellt ist. Zwei Dämpfungspumpen vermitteln es, dass dieser Bewegungsvorgang sich ruhig und mit vollkommener Sicherheit abspielt, so dass jedes Flackern des Lichtes ausgeschlossen ist.

Wie bei den Dauerlampen, so ist auch bei der Liliput-Lampe der Luftzutritt beschränkt, um bei Verwendung sehr dünner Kohlenstäbe doch einen langsamen Abbrand und lange Brenndauer derselben zu erzielen. Bei 80 Volt Spannung und 2 Ampère Stromstärke brennt die Lampe mit im Durchschnitt 160 Normalkerzen Helligkeit 16 bis 20 Stunden. Sie ist aber auch mit einem regulirbaren Vorschaltungswiderstand an Gleichstromnetze von 100 bis 120 Volt Spannung anschliessbar. Der Verbrauch an Kohlen, die von der Firma Gebrüder Siemens & Co. in Charlottenburg hergestellt werden, beträgt nur etwa $^1/_4$ Pfennig für die Brennstunde, wobei angenommen wird, dass der Rest der oberen Kohle als untere Kohle wieder Verwendung findet. Die Kosten für Stromverbrauch sind gleich denen von vier Glühlampen von je 16 Normalkerzen, während die Lichtmenge der Liliput-Lampe $2^1/_2$ mal grösser ist. Dieses sparsame Brennen macht die neue Lampe bei ihrer einfachen Anbringung und geringen Raumbeanspruchung gegenüber anderen elektrischen Lampen bald bezahlt.

Da die Kohlen bei ihrem Abbrennen keinerlei gesundheitsschädliche Gase entwickeln, so eignet sich die Liliput-Lampe nicht nur für Werkstätten und Schaufenster, sondern auch besonders für Wohnräume. Für letzteren Verwendungszweck sind die in den Abbildungen 355 bis 360 in $^1/_{10}$ der natürlichen Grösse dargestellten Beleuchtungskörper bestimmt, jedoch lassen sich die Lampen in vielen Fällen ohne Schwierigkeit und mit geringen Kosten in vorhandene Kronen für Gas und ektrisches Glühlicht einbauen. Das weisse Bogenlicht steht hierbei in vortheilhaftem Gegensatz zu den röthlich brennenden Glühlampen und dem grünlichen Auerlicht, das mit seinem leicht zerbrechlichen Glühstrumpf in dieser Beziehung unvortheilhaft zurücksteht. Dabei ist die Be-

Abb. 359.

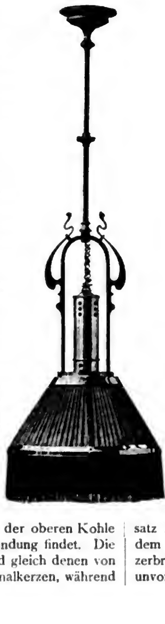
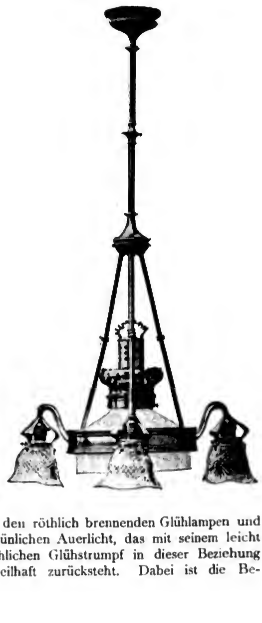


Abb. 360.



dienung der Liliput-Lampe, das Auswechseln der Kohlen, so einfach und von jedem Laien sofort ausführbar, dass die Lampe alle die Eigenschaften zu besitzen scheint, die geeignet sind, sie in die Wohnungen und Arbeitsräume weiter Kreise einzuführen. a. [8761]

Das San Blas-Canalproject.

Unter den fünf Linien, die zur Erbauung eines Schiffahrtscanals durch die Landenge von Panamá geographisch erforscht worden sind, ist diejenige, welche vom Mandingo-Hafen am Golf von Darien nach der Panamá-Bucht führt, nicht nur bei weitem die kürzeste (vergl. *Prometheus* X. Jahrg., S. 354 und XII. Jahrg., S. 555), sie zeichnet sich auch durch vorzügliche Häfen an beiden Enden aus. Schon im Jahre 1864 hat MacDougal dort eine Canallinie abgesteckt, später sind ihm Selfridge und Wyse gefolgt, bis vor einigen Jahren auch der Arbeitsausschuss der grossen Gesellschaft, die von der Regierung der Vereinigten Staaten von Nordamerika mit der wissenschaftlichen Erforschung aller in Frage kommenden Canallinien zwischen dem Atlantischen und dem Stillen Ocean beauftragt war, einen Plan für diesen Canal ausgearbeitet hat. Die beiden Oceane nähern sich hier zwar bis auf 50 km Entfernung, aber dazwischen erheben sich die Cordilleren in ihrer tiefsten Senkung noch bis auf etwa 300 m über dem Meere. Da die Herstellung eines Durchstiches durch diesen Gebirgszug mit unseren heutigen Hilfsmitteln, wenn nicht in technischer, so doch in wirthschaftlicher Beziehung zu den Unmöglichkeiten gehört, so wurde vorgeschlagen, den Höhenzug mit einem Canal von 30 m Breite und 30 m Höhe über dem Wasserspiegel, der bis zur Sohle eine Querschnittsfläche von nahezu 1200 qm haben würde, zu durchbrechen. Die Herstellungsschwierigkeiten eines solchen Tunnels sind so gross, dass ihrethalben dieses Project eigentlich niemals ernst genommen wurde, zumal Techniker meinten, der Gebirgsdruck auf ein Gewölbe von 30 m Spannweite sei kaum zu berechnen, jedenfalls würde er nicht voraus bestimmbare Schwierigkeiten bieten.

Trotz dieser abschreckenden Schwierigkeiten ist neuerdings, nachdem durch die Vereinigten Staaten die Canalfrage wieder acut wurde, dieses Project von neuem aufgegriffen und in Zeitschriften und Zeitungen als „Mandingo-Project“ besprochen worden. Um ihm den Reiz der Neuheit zu geben, ist es zu einer abenteuerlichen Höhe hinaufgeschraubt worden. Es begnügt sich nicht mit 46 m Sohlenbreite, welche die Vereinigten Staaten dem Panamá-Canal geben wollen, wenn sie seinen Ausbau übernehmen, sondern es soll ein 9 km langer Tunnel von 60 m Breite und 62 m Höhe hergestellt werden, der das Ausbrechen von etwa 30 Millionen Cubikmeter Fels erfordern würde. Die amerikanischen Projectenmacher behaupten sogar, dass dieser Tunnel in drei Jahren herzustellen sein würde. Rechnet man das Jahr zu 300 Arbeitstagen, so müssten täglich mehr als 33000 cbm Gestein losgebrochen und aus dem Tunnel fortgeschafft werden. Das würde eine Tagesleistung sein, wie sie im Simplon-Tunnel etwa in zwei Monaten bewältigt wird. Das Project hat vielleicht damit schon seinen Zweck erreicht, dass es Aufsehen erregte. r. [8661]

RUNDSCHAU.

Mit einer Abbildung.

(Nachdruck verboten.)

Beim Umpflügen einer bisher nicht als Ackerland benutzten Strecke des Trundholm-Moores, 8 km von der kleinen Stadt Nykjöbing auf Seeland, fand ein Landarbeiter vor kurzer Zeit die Bruchstücke eines Bronzegeräthes von ausserordentlichem culturhistorischem Interesse, nämlich eines heiligen Sonnenwagens, der, wie es scheint, als zerstückeltes Opfer dem Moore übergeben worden war. Glücklicherweise befand sich ein Liebhaber archäologischer Forschungen, Herr West, in der Nähe des Fundortes; er sorgte für vorsichtige Absuchung der ganzen Stelle und sandte die nahezu vollständigen Bruchstücke an das Kopenhagener National-Museum, wo sie unter der Aufsicht seines gelehrten Directors, Professor Sophus Müller, zu einem der lehrreichsten Zeugnisse für das Geistesleben der Bronzezeit zusammengefügt werden konnten (s. Abb. 361).

Auf einem Wagengestell, welches auf 3 Paar Bronzerädern von ungefähr 13 cm Durchmesser ruht, steht vorn ein Bronzepferd (an welchem nur der Schwanz unvollständig war und nicht ergänzt wurde, weil man seine Länge nicht feststellen kann) und zieht einen runden, reich ornamentirten Bronzeschild, der vorn mit einer dünnen Goldscheibe belegt ist, offenbar ein Sonnenbild, hinter sich her. Die Ornamente und die ganze Arbeit veranlassen Sophus Müller, dem Funde ein Alter von 3000 Jahren zuzuschreiben und als Zeit seiner Entstehung ungefähr das Jahr 1000 vor unserer Zeitrechnung anzunehmen. Auch zweifelt er nicht daran, dass das Ganze dänische, bezw. nordische Arbeit war. Man hat bei der Erklärung grossen Werth darauf gelegt, dass zur Zeit der Anfertigung dieses Sonnenwagens die Sonne noch nicht personificirt, d. h. als Göttin gedacht war, wie in der Edda.

Diese Deutungsweise ist aber etwas sonderbar, denn die Personification aller Naturkräfte und Naturdinge stellt ja den ältesten Zustand des erwachenden Geisteslebens dar, sie findet sich bei den niedersten Naturvölkern, die sich auf unsere Zeit erhalten haben, und muss den Bildnern dieses Bronzewagens längst geläufig gewesen sein. Der Bronzewagen mit dem Sonnenbilde ist ja auch selber durch und durch Personification, denn das Pferd personificirt die Kraft, welche den Sonnenwagen täglich zur Himmelshöhe hinauf- und zum Horizonte hinabführt, und dieses Pferd wird mittels eines Zaumes geleitet, der an der Seite des Sonnenschildes befestigt war. Dieser Zaum, der vielleicht aus einer Schnur oder einem Lederriemen bestand, ist zwar nicht erhalten, aber nach den Befestigungsstellen am

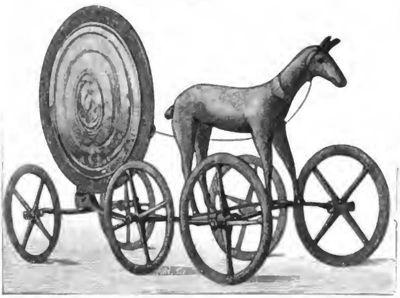
Halse des Pferdes und am Rande des Sonnenschildes correct ergänzt. Danach ist die Sonne deutlich als eine ihr Ross selbst lenkende Person charakterisirt. Die Naivetät, das Ross mit auf den Wagen zu stellen, entspricht der Nothwendigkeit, den Wagen bei Cultverrichtungen fahren zu lassen und dauert in unseren Kinderspielzeugen, bei denen das Pferd auf einem zweiten Wagen steht, fort.

Den Unterzeichneten erinnert dieser Sonnenwagen, der uns, nebenbei bemerkt, zeigt, dass das Pferd schon vor dreitausend Jahren im Norden Zugthier war, an die bekannte Eddastelle im Grimnirliede:

Swalin heisst der Schild, der vor der Sonne steht,
Der glänzenden Göttin;
Brandung und Berge würden verbrennen,
Sänk' er von seinem Platze.

Wir können hier also eine Edda-Vorstellung zweitausend Jahre vor ihrer Niederschrift rückwärts verfolgen, denn hinter dem Schilde haben wir die unsichtbare Göttin zu denken, die an dem Zaume, welcher durch eine Oese am Sonnenschilde geht, ihr Gespann lenkt. In dem langen Zwischenraum, der bis zur Eddazeit vergangen war, hatte sich natürlich die Vorstellung verbessert; wir finden nun das schönere Doppelgespann vor dem Sonnenwagen und unter demselben ist eine Kühlvorrichtung angebracht, welche die der glühenden Sonne so nahen Thiere angemessen kühlt.

Abb. 301.



Der Bronzezeit-Sonnenwagen von Nykjöbing (Seeland).

Die griechische Mythe nahm sich solche Sorge um die Rosse des Sonnenwagens nicht mehr. Wie ich früher eingehend gezeigt habe, bestand in Alt-Griechenland ursprünglich ebenso wie in Nordeuropa die Vorstellung von einer weiblichen Sonnengottheit, die im Norden Sol, Sulis, bei den Letten Saule hiess, Namen, die wahrscheinlich auf eine noch ältere Form Suria zurückgehen, wie in Alt-Indien die Sonnengöttin hiess. Im Norden finden wir noch aus den Römerzeiten eine Göttin der warmen Quellen, die als „Sonnenquellen" galten, als *dea suria* (wobei man an die *dea syria* dachte), Sirona und Sul oder Sulis bezeichnet. Bei den Griechen scheint sie ursprünglich *seiria* geheissen zu haben, denn alte Lexikographen belehren uns, dass Seirios ursprünglich die Sonne und nicht den Hundsstern bezeichnet habe, wie denn noch später *seiriasis* für Sonnenbrand gebraucht wurde. Bei den Griechen und Römern wurde die Sonnengöttin bekanntlich durch Apoll, das Nachbild des nordischen Drachenkämpfers, verdrängt und die aus der Stirn des Himmelsgottes Zeus hervorgetretene Sonnengöttin wurde nun die Schild- und Rossegöttin Pallas Athene, die von den alten Aemtern nur noch die Sorge für die Rosse und die warmen Quellen (*Minerva medica* der Römer) behielt. So sehen wir nun in dem dreitausendjährigen Sonnenwagen von Nykjöbing die beiden Haupt-Attribute der Athene Hippia, das Ross und den Schild, und wir können uns leicht denken, dass der Sonnenschild als die eigentliche Erscheinungsform der Göttin, der ihre wirkliche strahlende Gestalt verdeckt, oft, z. B. im Culte, an ihre Stelle getreten sein wird.

ERNST KRAUSE. [8737]

* * *

Die Schädlichkeit des Silbers. Wenn wir böse Fleischwucherungen wegätzen wollen, so nehmen wir unsere Zuflucht zum geschmolzenen Silbernitrat, das den Namen Höllenstein führt, weil es sofort die oberste Haut- oder Fleischschicht tödtet und schwarz färbt. Das Mittel wirkt wunderbar bei gewissen durch Mikroben verursachten Augenkrankheiten, indem es die Mikroben sofort tödtet. Bis zu welchem Grade diese Feindschaft zwischen Silber und niederen Pilzen geht, bemerkte einst Raulin, der eine ein schnelles Wachsthum des schwarzen Schimmels (*Aspergillus niger*) bewirkende Nährflüssigkeit zusammengesetzt hatte; der Pilz schwoll darin beinahe sichtbar zu ungeheuren Klumpen an. Das hörte aber sofort auf, wenn er dem Pilze die Nährflüssigkeit auf einer silbernen Platte darbot. Die minimale Silbermenge, die sich in der Flüssigkeit löste, hinderte sofort die Keimung des Pilzes. Versuche ergaben, dass Silbernitrat diese tödtende Wirkung auf Mikroben schon äusserte, wenn seine Menge nur $^1/_{1\,000\,000}$ des Gewichts der Nährflüssigkeit bildete. Ebenso bemerkte Dr. Follet in Paris, dass ein Stückchen Silberdraht bei der Berührung Mikrobenculturen tödtet, und Strauss fand, dass sich der Tuberkelbacillus nicht entwickelt, wenn man ihn mit seiner Nährflüssigkeit in ein Silberschälchen bringt.

Eine entsprechende hemmende Wirkung äussert Silbernitrat auf die Keimung der Samen. Wie Henri Coupin feststellte, keimen Getreidesamen im Wasser nicht mehr, wenn dasselbe in 100 g 0,0029 g Silbernitrat enthält. Es tödtet also das Getreide schon bei einer Dosis von $^1/_{34\,482}$; ja selbst in einer Lösung von $^1/_{1\,000\,000}$ Silbernitrat begannen Getreidepflanzen zu kränkeln. Das schöne weisse Metall hat es demnach hinter den Ohren, und man verspricht sich grosse Wirkungen von der innerlichen Anwendung ungelösten Silbers in feinst zertheilter (colloïdaler) Form bei allerlei Mikrobenkrankheiten. [8707]

* * *

Ballonschiff für Küstenbeobachtung in Schweden. Es ist bekannt, dass in allen Marinen Versuche stattgefunden haben, den Luftballon zu Beobachtungszwecken

auf See zu verwenden, dass aber lange Zeit die Ergebnisse wenig günstig waren, weil der vom Seil gehaltene Rundballon durch den meist auf See herrschenden Wind in solche Schwankungen versetzt wurde, dass die Beobachtungsfähigkeit dadurch beschränkt und oftmals unmöglich wurde. Mit der Einführung des Drachenballons von Parseval-Siegsfeld trat eine Wendung zum Bessern ein, da dieser Ballon, wie jeder Drachen, durch den Wind gehoben wird, indem er sich in die Windrichtung einstellt und in der angenommenen Stellung mit geringen Schwankungen verbleibt, so dass eine ruhige Beobachtung möglich ist. Die eigenartige Beschaffenheit der schwedischen Küste, die darin besteht, dass in langgestreckten Einbuchtungen Inseln und Klippen (die Schären) in grosser Zahl liegen, die eine Uebersicht über die vielen zwischen ihnen liegenden Wasserläufe unmöglich machen, hat Veranlassung gegeben, ein Ballonschiff zu bauen, das mit einem Drachenballon ausgerüstet ist. Dieser Ballon gewährt die Möglichkeit, eine grössere Zahl solcher Wasserläufe gleichzeitig zu beobachten und im Kriegsfalle feindliche Unternehmungen so zeitig zu entdecken, dass zu ihrer Abwehr die erforderlichen Vorkehrungen getroffen werden können. Das Ballonschiff ist 47 m lang, 10 m breit, hat 1,8 m Tiefgang und etwa 220 t Wasserverdrängung. Es ist mit Apparaten ausgerüstet, um auf elektrochemischem Wege das Wasserstoffgas zur Füllung des Ballons herzustellen; dasselbe wird zunächst in grossen Behältern gesammelt und aus diesen dem Ballon durch Röhren zugeleitet. Die Maschinen zum Auflassen und Einholen des Ballons, der eine Steighöhe von 500 m hat, haben elektrischen Antrieb. Der elektrische Strom wird durch eine Dynamomaschine an Bord erzeugt, zu deren Betrieb zwei Petroleummotoren von je 40 PS dienen. Das Ballonfahrzeug besitzt jedoch keine Einrichtung zu eigener Fahrt, sondern wird von einem Dampfer geschleppt. r. [8004]

* * *

Eine gleislose elektrische Güterbahn nach dem System Schiemann (Erbauer der gleislosen elektrischen Bahn im Bielathal bei Königstein in der Sächsischen Schweiz) ist kürzlich bei Grevenbrück in Westfalen dem Betriebe übergeben worden. Dieser im Sauerland liegende Ort besitzt grosse Kalksteinbrüche, und die gleislose elektrische Bahn soll zur Beförderung des Kalksteins von diesen Brüchen nach der anderthalb Kilometer entfernten Eisenbahnstation auf der bereits vorhandenen Landstrasse dienen. Die elektrische Locomotive ist mit zwei Motoren von je 25 PS ausgerüstet und ist im Stande, zwei mit je 5 t belastete gefederte Frachtwagen fortzuschaffen. Das todte Gewicht des Lastzuges ist gleich dem der Nutzlast, die 10 t wiegt, es kann jedoch bei günstiger Witterung die Zahl der Wagen auf 4 und damit die Nutzlast auf 20 t vermehrt werden, während die todte Last dann nur 14 t beträgt. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt etwa 6 km in der Stunde. Die Locomotive erhält ihren Arbeitsstrom aus einem in der Nähe gelegenen Elektricitätswerk durch doppelte Oberleitung. Es sei daran erinnert, dass die Stromabnahme bei dem Schiemannschen System mittels drehbarer Fahrstangen erfolgt, die einen eigenartig geformten Contactschuh von unten gegen den Fahrdraht drücken und vermöge ihrer Drehbarkeit ein Ausweichen nach rechts und links um 3 bis 4 m gestatten. Diese Beweglichkeit ermöglicht es, zwei scharfe Biegungen der Strasse von 6—7 m Halbmesser verhältnissmässig leicht zu überwinden. Für den belasteten Zug beträgt der Stromverbrauch auf trockener ebener Strassenstrecke etwa 30 Ampère bei 550 Volt Spannung.

Diese erste erfolgreiche Anlage einer gleislosen elektrischen Güterbahn ist für das moderne Verkehrswesen von hoher Bedeutung, denn sie berechtigt zu der Hoffnung, dass diese Bahnart häufig einen bequemen und billigen Ersatz für Bahnen mit Schienenwegen bieten wird, da sie nicht unter das Kleinbahngesetz fällt, sondern nur, neben dem Einverständniss des Wegeeigenthümers, der landespolizeilichen Genehmigung bedarf. a. [8728]

* * *

Gewichtsverlust radioactiver Substanzen. Vor drei Jahren machte Landolt einige grosses Aufsehen erregende Beobachtungen, die auf einen wenn auch sehr minimalen Gewichtsverlust radioactiver Körper schliessen liessen, nachdem man schon vorher aus theoretischen Gründen angenommen hatte, die hier und bei den Kathodenstrahlen beobachteten Erscheinungen würden sich am besten durch Ausstrahlung elektricitätsbeladener materieller Theilchen erklären lassen. Neuere Versuche, die A. Heydweiller in derselben Richtung angestellt und in der *Physikalischen Zeitschrift* veröffentlicht hat, bestätigen diese Resultate. Eine zugeschmolzene Röhre aus Jena-Glas, welche 5 g einer stark radioactiven Substanz enthielt, wurde wochenlang mit einer nach Gewicht und Volumen ziemlich gleichen Röhre verglichen, die nur zerkleinertes Glas enthielt. Es wurde dabei das bemerkenswerthe Resultat erhalten, dass die beständige Gewichtsverminderung der ersteren Röhre in 24 Stunden ungefähr 0,02 mg betrug. Diese Menge entspricht sehr gut den Rechnungen, welche Becquerel auf Grund der Hypothese, dass materielle Theilchen ausgestrahlt würden, angestellt hatte, so dass diese Hypothese bis auf weiteres als erwiesen betrachtet werden kann. E. Kr. [8706]

* * *

Kabelröhren aus Papier. Auf die Verwendung von Papierröhren zur Isolirung hindurchgezogener elektrischer Leitungsdrähte ist schon früher im *Prometheus* hingewiesen worden. Wie wir der *Elektrotechnischen Zeitschrift* entnehmen, hat man bisher solche Röhren in Amerika aus einem mit Asphalt gesättigten Papierbrei hergestellt. Die American Conduit Co. stellt jetzt solche Röhren aus Papier her, das bei seinem Aufrollen auf einen Cylinder zuvor durch Asphalt gezogen wird; es erscheint daher glaubhaft, dass die Röhren die ihnen nachgerühmte Wasserdichtigkeit und Isolirfähigkeit besitzen. Ein anderer Vorzug, der ihnen zugesprochen wird, ist ihre Leichtigkeit und bequeme Handhabung. Wie es scheint, setzt man auch Vertrauen in ihre Dauerhaftigkeit, denn mehrere Telegraphen- und Telephongesellschaften verwenden sie allgemein. [8730]

BÜCHERSCHAU.

Taschenbuch der Kriegsflotten. IV. Jahrgang. 1903. Mit teilweiser Benutzung amtlichen Materials. Herausgegeben von B. Weyer, Kapitänleutnant a. D. Mit 277 Schiffsbildern und Skizzen. 8°. (321 S.) München, J. F. Lehmann. Preis geb. 3 M.

Was von den beiden letzten Jahrgängen des *Taschenbuchs der Kriegsflotten* gesagt wurde, dass der Verfasser unausgesetzt bemüht sei, dasselbe zu verbessern, trifft auch für den vorliegenden IV. Jahrgang zu. Als anerkennenswerthe Verbesserung ist das Zusammenfassen der Schiffslisten, sowie der Schiffsskizzen und Schiffsbilder sämmt-

licher Kriegsflotten hervorzuheben. Durch den Blaudruck aller stehenden Panzer haben die Schiffsskizzen an Verständlichkeit und Uebersichtlichkeit viel gewonnen, und durch das Hinzufügen photographischer Ansichten — wohl soweit solche erhältlich waren — auch der Schiffe fremder Kriegsflotten ist das Taschenbuch in dankenswerther Weise bereichert worden. Die vergleichenden Uebersichten der Stärke der Kriegsflotten sind sehr anschaulich.

Die tabellarischen Zusammenstellungen der Zahlenwerthe aller in den verschiedenen Kriegsflotten gebräuchlichen und von den hervorragendsten Geschutzfabriken gelieferten Geschütze bieten in dieser übersichtlichen Form dem Fachmann eine grosse Hilfe beim Aufsuchen solcher Angaben. Vielleicht aber liesse sich im kommenden Jahrgang bei der Bezeichnung: „Nach den neuesten Angaben der Firma" auf Seite 256ff. eine Zeitangabe hinzufügen. Die Bemerkung auf Seite 256: „Diese hohen Geschossgeschwindigkeiten sind nicht wünschenswerth, ausser in seltenen Fällen, wegen der ausserordentlichen Beanspruchung des Rohres", die, wie wir annehmen, von der Firma Armstrong ausgeht, würde sich vielleicht ebenfalls im nächsten Jahrgang erläutern lassen. Bei uns hier zu Lande betrachtet es der Geschützconstructeur als seine erste Aufgabe, die Geschossgeschwindigkeit der Flachbahngeschütze zu steigern, weil damit ihre Leistung wächst, aber es ist selbstverständlich, dass die Geschütze für den dauernden Gebrauch der hierzu nöthigen Ladungen construirt sein müssen. Wer wird sein Leben aufs Spiel setzen und eine nur „selten" gestattete Ladung anwenden? Denn wie oft darf sich dieser „seltene Fall" wiederholen?

Das Verzeichniss der früheren deutschen und preussischen Geschütze wird viele Flottenfreunde erfreuen.

J. C. [8606]

* * *

W. Weiler, Prof. *Physikbuch*, mit in den Text eingedruckten farbigen Abbildungen. Ein Lehrbuch der Physik für den Schulgebrauch und zur Selbstbelehrung. gr. 8°. Esslingen, J. F. Schreiber.

4. Band: Kalorik, Lehre von der Wärme, mit 95 meist farbigen Abbildungen. (III, IV, 88 u. II S.) (Kleine Bibliothek Schreiber Nr. 13.) Preis geb. 1,50 M.

5. Band: Optik, Lehre vom Licht, mit 302 meist farbigen Abbildungen. (III, VIII, 139, XIV u. V S.) (Kleine Bibliothek Schreiber Nr. 14.) Preis geb. 2,50 M.

Diese beiden, für ältere Kinder entweder als Schulbücher oder zum Selbstunterricht bestimmten Werkchen sind für weitere Kreise namentlich durch die Ausstattung interessant, welche ihnen die bekannte und besonders durch ihre Bilderbücher berühmte Verlagsfirma gegeben hat. Beide Bücher sind nämlich reich illustrirt und alle Illustrationen sind in geradezu meisterhafter Weise in bunten Farben direct in den Text hineingedruckt, was bis jetzt bekanntlich nur sehr selten und dann wohl nur bei kostbaren Luxuswerken geschieht. Es unterliegt keinem Zweifel, dass wir mit der Zeit dahin kommen werden, dass die allermeisten Werke in dieser anschaulichen Weise illustrirt werden. Die ganze Entwickelung unserer photomechanischen Verfahren und insbesondere des Dreifarbendruckes drängt darauf hin. In der That sind auch die in diesem Werke enthaltenen Illustrationen trotz ihrer ausserordentlich bunten Erscheinung sammt und sonders nur mit Hilfe eines eigenthümlichen Rasterverfahrens in den drei Farben roth, blau und gelb hergestellt. Da auch der Text recht klar und anschaulich abgefasst ist, so können die Werkchen zum Gebrauch bestens empfohlen werden.

WITT. [8723]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Keim, Adolf Wilh. *Ueber Mal-Technik.* Ein Beitrag zur Beförderung rationeller Malverfahren. Auf Grund authentischen Aktenmaterials bearbeitet. Lex.-8°. (XXII, 449 S.) Leipzig, A. Foerster's Verlag. Preis 8 M., geb. 9 M.

Voller, Dr. A., Prof. *Grundlagen und Methoden der elektrischen Wellentelegraphie* (sogen. drahtlosen Telegraphie). Vortrag, gehalten vor der 74. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Karlsbad am 22. September 1902. Erweiterter Abdruck mit 17 Figuren im Text. Lex.-8°. (52 S.) Hamburg, Leopold Voss. Preis 1,80 M.

Buttel-Reepen, Dr. H. von. *Die stammesgeschichtliche Entstehung des Bienenstaates* sowie Beiträge zur Lebensweise der solitären und sozialen Bienen (Hummeln, Meliponinen etc.). Vortrag, gehalten auf dem Zoologen-Kongress in Giessen (1902). Stark erweitert, mit Anmerkungen und Zusätzen herausgegeben. Mit 20 Illustrationen, 2 Tabellen, Inhaltsverzeichnis und alphabetischem Register. gr.-8°. (XII, 138 S.) Leipzig, Georg Thieme. Preis 2,40 M.

Forstner, Alphons. *Die künstliche Kühlung.* Isolation gegen Feuchtigkeit und für Elektrizität. Anleitung zur praktischen Durchführung derselben für Produzenten und Händler mit Lebensmitteln, Bautechniker und Elektrotechniker. Mit 20 Abbildungen. (Chemisch-technische Bibliothek. Bd. 267.) 8°. (VII, 251 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis 4 M., geb. 4.80 M.

Urbanitzky, Dr. Alfred Ritter v. *Das elektrische Licht und die elektrische Heizung.* Mit 103 Abbildungen. Vierte Auflage. (Elektro-technische Bibliothek. Bd. 3.) 8°. (VIII, 232 S.) Ebenda. Preis 3 M., geb. 4 M.

Baur, Dr. Emil, Privatdoz. *Chemische Kosmographie.* Vorlesungen, gehalten an der Kgl. Technischen Hochschule zu München im Wintersemester 1902—1903. gr. 8°. (228 S.) München und Berlin, R. Oldenbourg. Preis 4.50 M.

Salcher, Dr. P., Prof. *Die Wasser-Spiegelbilder.* Angaben für Zeichner, Maler und Photographen. Mit 8 Textabbildungen und 12 Aufnahmen. (Encyklopädie der Photographie. Heft 43.) gr. 8°. (VII, 38 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 1,50 M.

David, Ludwig, k. u. k. Hauptmann. *Ratgeber für Anfänger im Photographieren* und für Fortgeschrittene. Mit 92 Textbildern und 19 Bildertafeln. 21.—23. Auflage, 61.—69. Tausend. 8°. (VIII, 240 S.) Ebenda. Preis 1,50 M.

Miethe, Dr. A., Prof. *Grundzüge der Photographie.* Dritte verbesserte Auflage. Mit 40 in den Text gedruckten Abbildungen. 8°. (IV, 94 S.) Ebenda. Preis 1 M.

Rauter, Dr. Gustav. *Allgemeine chemische Technologie.* (Sammlung Göschen Nr. 113.) 16°. (149 S.) Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagshandlung. Preis 0,80 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 709. Jahrg. XIV. 33. 1903.

Justus von Liebig.

(Zur hundertsten Wiederkehr seines Geburtstages.)

Von Dr. Albert Stange in München.

Mit dem Bildniss Justus von Liebigs.

„Wenn man die Summe dessen ins Auge fasst, was Liebig für das Wohlergehen der Menschheit auf dem Gebiete der Industrie oder des Ackerbaues oder der Pflege der Gesundheit geleistet hat, so darf man kühn behaupten, dass kein anderer Gelehrter in seinem Dahinschreiten durch die Jahrhunderte der Menschheit ein grösseres Vermächtniss hinterlassen hat."

A. W. von Hofmann.

Unter den bedeutenden Chemikern des XIX. Jahrhunderts haben wir heute eines hervorragenden Forschers, der sich sowohl durch seine Genialität als auch Popularität ganz besonders auszeichnet und mit vollem Rechte als „Wohlthäter der Menschheit" bezeichnet wird, zu gedenken: es ist Justus von Liebig, dessen hundertsten Geburtstag wir am 12. Mai d. J. festlich begehen. Allerorts rüstet sich die gebildete Welt, vor allem München, diesen Tag würdevoll zu feiern; die Königlich Bayerische Akademie der Wissenschaften, zu deren Mitgliedern der Gelehrte zählte, hält eine Festsitzung ab, und um dem Tage auch äusseren Glanz zu verleihen, ist die Bestimmung getroffen worden, dass die Universitätsgebäude beflaggt werden und das Denkmal Liebigs am Maximiliansplatz mit frischem Grün festlich geschmückt wird. Auch wir wollen nicht zurückstehen, dem genialen Forscher unseren Tribut zu zollen, indem wir in kurzen Zügen sein Leben und Wirken betrachten.

Als Sohn eines Materialwaarenhändlers am 12. Mai 1803 zu Darmstadt geboren, wurde Justus Liebig im frühesten Alter als Gehilfe bei der Bereitung von Farben und chemischen Producten benutzt, wodurch bei ihm eine grosse Neigung zur experimentellen Chemie entstand, die sich durch fleissiges Studium von wissenschaftlich-chemischen Werken derartig vermehrte, dass Liebig für seine Gymnasialstudien nur geringes Interesse zeigte und dieselben stark vernachlässigte. Man weiss sich gerade aus dieser Zeit folgende Episode zu erzählen. Liebig besuchte die Tertia des Darmstädter Gymnasiums. Gleichzeitig mit Liebig stritten sich Geromius, der Zoologe, und Ihering, der Jurist, um die Ehre — Classenletzter zu sein. Namentlich Liebigs träumerisches Dasitzen brachte den Classentyrannen oft zur gelinden Verzweiflung, so dass er nach einer grossen Philippika eines Tages mit den Worten schloss: „Sag mir nur, Liebig, was soll denn aus Dir später werden?" „Aus mir? Chemiker!" war die mit leuchtenden Augen gegebene Antwort. „Da guckt mir

einmal den Nichtskenner an und der will Chemiker werden!“ rief der Classenlehrer.

Man erzählt, dass in Liebigs vierzehntem Lebensjahre sich in der Bibliothek nicht ein einziger Band chemischen Inhalts befunden habe, der nicht von ihm gelesen worden wäre, ja es gab keinen Versuch, den er nicht schon mehrere Male angestellt hatte; es war für ihn ja überaus bequem, da ihm die Geräthschaften seines Vaters zur Verfügung standen. Ueberdies kam unserem jungen Forscher eine überaus scharfe Beobachtungsgabe bei all seinen Versuchen zu gute. Liebigs einziger Wunsch war, sich für die Folge nur der Chemie zu widmen; er trat deshalb im Jahre 1818 bei einem Apotheker in Heppenheim bei Darmstadt in die Lehre. Sein Bleiben daselbst war jedoch nicht von grosser Dauer, weil er nicht die wissenschaftliche Nahrung fand, die er suchte. Nach Verlauf von 10 Monaten kehrte er in seine Vaterstadt zurück, um sich auf das Hochschulstudium vorzubereiten.

Liebig bezog hierauf die Universitäten Bonn und Erlangen, wo er bei Kastner theoretische Chemie hörte; nebenbei beschäftigte er sich auch mit anderen Naturwissenschaften und befleissigte sich, die versäumten Sprachstudien nachzuholen. Da in jener Zeit die Gelegenheit, sich in der Chemie selbständig auszubilden, auf den Hochschulen sich sehr selten bot, versäumte Liebig nicht, sich in der neuesten Litteratur seiner Wissenschaft auf dem Laufenden zu erhalten und betheiligte sich sehr lebhaft an den Discussionen in dem von Studirenden gebildeten Verein für Chemie und Physik. Vom Grossherzog Ludwig I. von Hessen erhielt er eine Unterstützung, die es ihm ermöglichte, seine Studien in Paris fortzusetzen. Im Herbst 1822 ging er dorthin und hörte die Vorlesungen von Gay-Lussac, Thénard, Dulong, wobei er sich ganz besonders befleissigte, seine mathematischen Kenntnisse zu vervollkommnen.

An dieser Stelle wollen wir nicht unterlassen zu erwähnen, dass Liebig mit grosser Bitterkeit über die verlorenen zwei Jahre in Erlangen, wo er die Collegien Schellings hörte, in seiner 1840 erschienenen Schrift *Ueber das Studium der Naturwissenschaft* spricht. Die bezügliche Stelle lautet folgendermaassen: „Ich selbst brachte einen Theil meiner Studienzeit auf einer Universität zu, wo der grösste Philosoph und Metaphysiker des Jahrhunderts die studirende Jugend zur Bewunderung und Nachahmung hinriss; wer konnte sich damals vor Ansteckung sichern? Auch ich habe diese, an Worten und Ideen so reiche, an wahrem Wissen und gediegenen Studien so arme Periode durchlebt; sie hat mich um zwei Jahre kostbaren Lebens gebracht.“

Privatim befasste sich Liebig noch mit der Erforschung der Knallsäure (Nitroacetonitril, $C_2H_2N_2O_2$) und errang mit der Darlegung der bei dieser Arbeit erhaltenen Resultate vor der Akademie das grösste Wohlwollen A. von Humboldts, der sich damals in Paris aufhielt. Durch Vermittelung dieses Gelehrten war es Liebig vergönnt, die besten Hilfsmittel, die Paris damals bot, zu benutzen. Hier wollen wir hervorheben, dass Liebig an Gay-Lussac seine beste Stütze fand; letzterer nahm ihn als ersten Schüler in sein Privatlaboratorium auf und Beide vollendeten die Arbeit über die Knallsäure gemeinsam.

Liebig hatte nunmehr die Absicht, sich dem Lehrfache zu widmen. Um dieses Ziel zu erreichen, hatte er eine grosse Schwierigkeit zu überwinden, da er sich in seinem Heimatlande nicht habilitiren konnte, weil er nicht auf der Landesuniversität promovirt hatte. Durch die Bemühungen seines Gönners A. v. Humboldt wurde auch dieses Hinderniss beseitigt; Liebig machte sein Examen an der Universität in Giessen und nach Bestehen desselben wurde sein an der Universität in Erlangen erworbener Doctortitel anerkannt. Er wurde darauf im 21. Jahre zum ausserordentlichen Professor der Chemie an der Hochschule in Giessen ernannt und avancirte zwei Jahre darauf zum ordentlichen Professor. Die ihm bezüglich seiner Lehrthätigkeit entgegengebrachten Vergünstigungen rechtfertigte er dadurch, dass er die glänzendsten Anerbieten anderer Staaten ausschlug und an der Giessener Hochschule festhielt. Besondere Anregung fand er auf seinen Reisen durch Frankreich, England und Deutschland, wo er mit den bedeutendsten Forschern zusammentraf. Vermöge seiner Verdienste um die Wissenschaft wurde er Mitglied vieler Akademien und anlässlich des Jubiläums der Göttinger Universität durch die Ernennung zum Dr. med. hon. c. ausgezeichnet. Im Jahre 1845 wurde ihm vom Grossherzog von Hessen die Freiherrnwürde verliehen. 28 Jahre wirkte er mit grossem Erfolge an der Giessener Hochschule und siedelte hierauf nach München über, von dem Wunsche durchdrungen, fernerhin nicht mehr im Laboratoriumsunterrichte thätig zu sein, sondern sich mehr den chemisch-wissenschaftlichen Forschungen hinzugeben. Sein überaus thatenreiches, mit den grössten Erfolgen gekröntes Leben beschloss er am 18. April 1873.

Hiermit schliessen wir die Biographie des grossen Forschers ab; die folgenden Betrachtungen werden seinen grossen Arbeiten gewidmet sein und zeigen uns, wie überaus segensreich seine Lehrthätigkeit auf den verschiedensten Gebieten der chemischen Wissenschaft war. Wir werden Liebig als grossen Reformator kennen lernen.

In erster Linie heben wir seine Lehrthätigkeit hervor. In der That, Liebig steht als Lehrer unvergleichlich da. Er liebte es, recht viele Zuhörer zu haben, die er von Grund auf mit den

Lehren der Chemie vertraut machte. Er war der Erste, der einen systematischen chemischen Unterricht an der Universität einführte und ein Unterrichtslaboratorium eröffnete. Letzteres wurde eine Bildungsstätte allerersten Ranges; überhaupt wusste Liebig seine Hörer durch seine Vortragsweise und die ihm eigene Liebenswürdigkeit derartig zu begeistern, dass alle von seinen Ausführungen hingerissen wurden. Die Eigenart unseres Forschers als grosser Lehrer bestand darin, dass er seine Schüler zum Selbstdenken anzuregen und ihnen, indem sie seine Ideen ausführten, den Geist der Wissenschaft einzuimpfen verstand. Nicht ohne Grund schildert Kolbe die Lehrthätigkeit Liebigs mit folgenden trefflichen Worten: „Liebig war nicht Lehrer im gewöhnlichen Sinne; in ausserordentlichem Maasse wissenschaftlich productiv und reich an chemischen Gedanken, theilte er diese seinen reiferen Schülern mit, veranlasste sie, seine Ideen experimentell zu prüfen und regte so allmählich zu eigenen Gedanken an, zeigte ihnen den Weg und lehrte die Methoden, wie chemische Fragen und Probleme an der Hand des Experimentes zu lösen sind.“ Aber nicht nur im Laboratorium selbst, sondern auch in den Experimentalvorlesungen war Liebig als ausgezeichneter Lehrer thätig. Er zählte eine grosse Anzahl von Männern, die seine Lehre an Universitäten, polytechnischen Hochschulen, Gewerbeschulen u. s. w. weiter fortpflanzten, zu seinen Schülern, von denen wir hier einige anführen wollen: Brodie, H. L. Buff, von Bibra, Fehling, Frankland, Fresenius, Gerhardt, Henneberg, A. W. von Hofmann, Martius, Muspratt, Rochleder, Scherer, Schlieper, Schlossberger, Strecker, Varrentrapp, Williamson, Wurtz u. A.

Abb. 362.



Justus von Liebig.
(Eigenthum und Verlag von Franz Hanfstaengl, München, London, New York.)

Bezüglich der Experimentaluntersuchungen haben wir Liebig als einen genialen, weitsehenden Forscher aufzufassen, der gerade der organischen Chemie mit Vorliebe seine Kräfte widmete, ohne jedoch dabei die wichtigsten Fragen auf dem Gebiete der anorganischen Chemie zu vernachlässigen. Zunächst haben wir die bedeutenden Erfolge seiner Arbeit über die knallsauren Salze zu verzeichnen, dann kam die Erkennung der Isomerie der Cyan- und Knallsäure, wodurch ein grosses Feld für die Forschung eröffnet wurde, und nicht zuletzt ist des Umstandes zu gedenken, dass Liebig uns eine Methode zur Analyse der organischen Verbindungen schuf, welche bis zum heutigen Tage unverändert geblieben ist. Durch seine Forschungen über die Zusammensetzung der Säuren kam er denn auch zu der richtigen Erfassung der „Basicität“ und entwickelte seine Lehre von den mehrbasischen Säuren. Für die Entwickelung und Neubelebung der Radicaltheorie war Liebig in so fern thätig, als er schon früher seine Untersuchungen über Körper, die

dem Alkohol und der Essigsäure nahe stehen, so über Aetherschwefelsäure, Aldehyd, Acetal, Chloral u. s. w., in vortrefflichster Weise ausführte, und wir können uns den Worten Ernst von Meyers in seiner *Geschichte der Chemie* nur anschliessen, die folgendermaassen lauten: „Man geht fürwahr mit der Behauptung nicht fehl, dass die heutige organische Chemie hauptsächlich in den bahnbrechenden Arbeiten Liebigs und in den von ihm und Wöhler ausgeführten Untersuchungen wurzelt."

Aber auch der anorganischen Chemie verhalf Liebig zu ihrem Rechte, und nicht in letzter Linie verdankt ihm das Kunstgewerbe seine heutige Blüthe. Er war es, der der Galvanoplastik neue Bahnen wies, neue Methoden zur Vernickelung, Versilberung, Vergoldung lehrte. Vergessen wollen wir nicht, dass besonders die Spiegelfabrikation ihm zu grossem Danke verpflichtet ist, indem er Methoden zur Versilberung von Glasspiegeln durch Reduction von Silberlösungen mit Hilfe von Aldehyden ausarbeitete.

Vor allen anderen Gebieten war es die Agriculturchemie, welche durch Liebig eigentlich erst begründet worden ist. Gegen Ende der dreissiger Jahre stellte er sich die grossen Probleme, die Ernährung der Pflanzen und der Thiere, den Stoffwechsel der Lebewesen durch experimentelle Untersuchungen zu ergründen. Diese Arbeiten gehören speciell der physiologischen Chemie an und waren von epochemachender Bedeutung. Wir wollen einige hervorragende Capitel hier kurz anführen. Durch seine pflanzenphysiologischen Forschungen war Liebig zu der Ueberzeugung gekommen, dass die Pflanze ihre Nahrung theils der Luft, theils dem Boden entnehmen müsse, und schloss hieran die logische Folgerung, dass der an Nährstoffen immer ärmer werdenden Erde auf künstlichem Wege Ersatz für diesen Verbrauch zugeführt werden müsse. Wenn wir auch heute an diesem glücklichen Gedanken nichts Ueberraschendes finden, so wirkte er doch damals geradezu verblüffend und wurde von allen Seiten auf das freudigste begrüsst. Liebig war eifrig bestrebt, seine Theorie durch das Experiment zu befestigen. Sein Versuchsfeld war eine kahle Landwüste am Saume des Philosophenwaldes bei Giessen, auf der kein Baum und kein Strauch gedeihen konnte. Liebig machte hier seine Experimente; dieselben waren von einem derartig glänzenden Erfolge gekrönt, dass nach Verlauf von einigen Sommern die ganze kahle Gegend in schöne Gärten verwandelt war. Jetzt nennt man diese Anlage die Liebigshöhe. Der Nutzen, der sich aus diesen Versuchen ergab, ist unberechenbar. Liebig hat durch die erwiesene Nützlichkeit künstlicher Düngemittel nicht nur die Erträge vermehrt und die Ernten verbessert, sondern er hat auch den Landwirth von der Beschaffenheit seines Bodens unabhängig gemacht. Der Landwirth braucht nicht mehr die Grösse seines Viehstandes der Ausdehnung seiner Felder anzupassen; er kann jedes Düngemittel in concentrirter Form beziehen, und zwar aus Quellen, welche ihn bereichern, ohne andere Felder an Nährstoffen zu verarmen, wie es beispielsweise der Fall ist, wenn ein Landwirth ausschliesslich mit Stalldünger düngt, sein Vieh aber nur mit zugekauftem Futter, dessen Asche die Pflanzennährstoffe enthält, füttert. Drei Pflanzennährstoffe sind es, welche den Pflanzen zugeführt werden können, nämlich Kali, Stickstoff und Phosphorsäure. Die kalihaltigen Düngemittel, welche heute in der Landwirthschaft Verwendung finden, stammen zum allergrössten Theile aus Stassfurt und gehen heute über die ganze Welt. Sie ermöglichen in Verbindung mit der Thomasschlacke nicht nur, die Moorböden ertragsfähig zu machen, sondern auch die Kaffeeplantagen, Tabakfelder, Mais- und Baumwollenpflanzungen Ceylons und Amerikas werden mit Kalisalzen gedüngt, die zu Stassfurt aus der Erde gegraben werden. Es würde zu weit führen, wollten wir uns mit diesem Fabrikationszweige näher befassen; es sei hier auf die Tabellen verwiesen, welche Herr Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Witt in seinem vortrefflichen Werke *Die chemische Industrie des Deutschen Reiches im Beginne des XX. Jahrhunderts* (Berlin 1902, Weidmannsche Buchhandlung), S. 31 u. ff. über den Kaliverbrauch Deutschlands und der ganzen Welt veröffentlicht hat.

Derartige Versuche bezog Liebig aber auch auf die Thierphysiologie. Er suchte die Entstehung der Gebilde des Körpers aus den Bestandtheilen der Nahrungsmittel nach chemischen Grundsätzen zu ermitteln; besonders hervorragend sind seine Arbeiten über den Stoffwechsel und die Krafterzeugung.

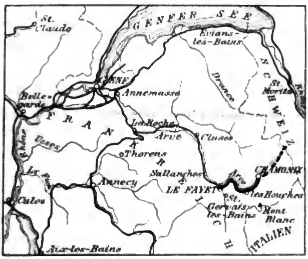
In ähnlicher Weise beschäftigte sich Liebig mit der Ernährung des Menschen. Bei seinen Forschungen über die Fleischbildung ermittelte er ganz genau die Zusammensetzung des Fleisches und fasste hierbei den grossartigen Gedanken, den Fleischreichthum der südamerikanischen Prairien, deren zahlreiche Rinderherden nur wegen ihrer Häute getödtet wurden, dem europäischen Continent nutzbar zu machen. In Vereinigung mit Pettenkofer arbeitete er eine Methode für den Grossbetrieb aus, um dem knochenfreien Fleisch die sämmtlichen Nährwerthe zu entziehen. Der Ingenieur Giebert, der mit den südamerikanischen Verhältnissen vertraut war, hatte Liebigs Idee erfasst und die erforderliche Einrichtung construirt. Man ging alsdann daran, in Fray Bentos eine Fleischextractfabrik zu erbauen, die heute noch unter der Firma Liebig's Extract of Meat Company besteht. Die Liebig Company besitzt in Fray Bentos nicht nur das grösste aller Schlachthäuser in den La Plata-

Staaten, sondern sie hat auch in dem ausgedehnten Viehzuchtbezirke weite Ländereien erworben, um ihrem sich auf etwa 50 000 Stück Rindvieh beziffernden Viehbestand Weide und Unterkunft zu sichern.

Von diesen Versuchen ging unser grosser Forscher zu Studien über die Ernährung des Kindes über und lehrte, gestützt auf wissenschaftliche Forschungen, einen Ersatz der Milch, „Liebigs Kindernahrung" genannt, zu bereiten; auch durch diese Errungenschaft wurde Liebig ein grosser Wohlthäter der Menschheit.

Bevor wir unsere Skizze abschliessen, sei noch ein Blick auf die schriftstellerische Thätigkeit des grossen Forschers geworfen. Wie seine Experimentaluntersuchungen, so umfasste auch seine Thätigkeit mit der Feder die verschiedensten Gebiete und erregte dadurch das Staunen der wissenschaftlichen Welt. Hier sehen wir wieder den echten Naturforscher, der die Dinge wahr und deutlich darzustellen wusste und geistvolle Analogieschlüsse zu ziehen verstand. Dies ist der Grund, weshalb die Schriften Liebigs heute noch immer einen mächtigen Reiz auf den Studirenden sowohl wie auch auf den fertigen Forscher ausüben. Seine Experimentaluntersuchungen, die er theils allein, theils mit Wöhler ausgeführt hat, wurden meist in den von ihm im Verein mit Wöhler herausgegebenen *Annalen der Chemie und Pharmacie* veröffentlicht. In seinen selbständigen Werken *Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie* (1840) und *Die Thierchemie, oder die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie* (1842) erörterte er

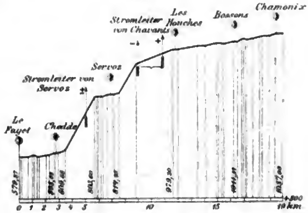
Abb. 363.



Trace der elektrischen Eisenbahn Le Fayet—Chamonix.

in grossen Zügen seine Arbeiten aus dem Gebiete der physiologischen Chemie, welche er auf die Chemie der Agricultur, die Physiologie und Pathologie anwandte. Hieran anschliessend erfahren wir aus einem Briefe Liebigs an Berzelius (Seite 210 des Briefwechsels), wie und wann Liebig in diese Richtung der angewandten Chemie hineingetrieben wurde. Ein „unüberwindlicher Ekel und Widerwillen gegen das Treiben in der Chemie" hatte ihn erfasst,

Abb. 364.



Längenprofil der elektrischen Bahn Le Fayet—Chamonix.

derselbe war „auf die Spitze gestellt durch den Streit über die Substitutionstheorie" u. s. w. Darauf entwickelte er das grosse Programm seiner agriculturchemischen Arbeiten.

Im Jahre 1844 schrieb Liebig die *Chemischen Briefe*, mit welchen er bewies, dass man die Chemie populär und doch wissenschaftlich behandeln kann. Ferner verfasste er mit Wöhler, Poggendorff und Anderen das *Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie* und gab mit Kopp seit 1849 den *Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie, Physik, Mineralogie und Geologie* heraus. Endlich wollen wir noch seine Gelegenheitsschriften hervorheben, besonders diejenigen, mit welchen er den Zustand der Chemie in Oesterreich und Preussen beleuchtete. In seinen gelegentlichen, gegen Dumas, Laurent, Gerhardt und Andere gerichteten polemischen Abhandlungen zeigt sich der kritische Geist des grossen Forschers: in ihrer vernichtenden Schärfe erregten sie nicht selten das Entsetzen weiter Kreise, aber sie zeigten auch den Muth des Mannes, der bereit ist, für das einzustehen, was er für richtig hält. Liebigs sanfter Freund Wöhler hat sich oft mit Erfolg bemüht, die allzu scharfe Dialektik des genialen Mannes zu mildern.

Nicht nur Deutschland, sondern die ganze Welt kann stolz darauf sein, einen Liebig besessen zu haben; darum ist es Ehrenpflicht, den hundertsten Geburtstag des grossen Forschers und Wohlthäters würdig zu feiern. [8768]

Die elektrische Eisenbahn von Le Fayet nach Chamonix.

Von Bauinspector F. Keppler.

Mit fünfzehn Abbildungen.

Das herrliche Hochgebirgsthal von Chamonix, heute das Reiseziel vieler Tausende von Touristen,

welche dort allsommerlich zum Genuss dieser erhabenen Natur zusammenströmen, war zuerst im 17. Jahrhundert von Benedictiner-Mönchen besiedelt worden; aber erst von Mitte des

Abb. 365.



Viaduct von Sainte-Marie.
Blick auf die Schneefelder des Montblanc.

18. Jahrhunderts ab wurde Chamonix in Folge der begeisterten Schilderungen zweier englischen Touristen, Pococke und Windham, namentlich aber durch die wissenschaftliche Expedition, welche der berühmte Genfer Naturforscher H. B. de Saussure im Jahre 1787 von Chamonix aus mit 18 Führern auf den König der Alpen, den 4810 m hohen Montblanc, unternommen hatte, nicht nur in den Kreisen der Gelehrten, sondern in der ganzen gebildeten Welt bekannt und gefeiert.

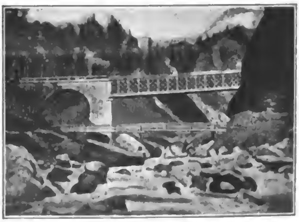
Zur Erinnerung an dieses historische Ereigniss erhebt sich auf dem Kirchplatz in Chamonix das vom Bildhauer Salmson für die Jahrhundertfeier 1887 in Bronze ausgeführte Denkmal Saussures, mit packender Wirkung den Moment darstellend, als der kühne Forscher und sein Führer J. Balmat eben den Gipfel des Bergriesen erklommen*). Dieses prächtige, von dem wilden Gletscherflüsschen Arve durchströmte Thal von Chamonix konnte bis in die letzten Jahre nur in umständlicher Wagenfahrt von der Endstation Le Fayet der französischen Eisenbahnstrecke Genf—Cluses—Le Fayet aus erreicht werden. Da sich die früher beabsichtigte Weiterführung der Normalspurbahn in dem stark coupirten Terrain als unthunlich erwies, so erhielt die Paris—Lyon—Mittelmeer-Bahn als Besitzerin der genannten Linie im Jahre 1893 die Concession zur Erbauung einer Schmalspurbahn von 1 m Spurweite, welche die unvermeidlichen starken Steigungen nöthigenfalls mit Hilfe einer Zahnstange überwinden sollte. Gleichzeitig wurde gestattet, erhöhte Fahrtaxen zu erheben und den Betrieb während der Wintermonate ganz einzustellen.

In Anbetracht der durch den Arve-Fluss verfügbaren Wasserkräfte entschloss man sich zur Anwendung elektrischer Kraft, wogegen vom Gebrauch einer Zahnstange abgesehen wurde, weil bis jetzt über die Combination von elektrischem Betrieb und Zahnstange noch keine besonders günstigen Erfahrungen vorliegen.

Abgesehen davon, dass es sich aus wirthschaftlichen Gründen jedenfalls empfiehlt, in dem abgelegenen Gebirge die vielen freien Wasserkräfte zum elektrischen Betriebe auszunutzen, kann man letzteren vom Standpunkt des Reisenden aus nur dankbar begrüssen, denn erst die Annehmlichkeit der rauch- und geräuschlosen Fahrt lässt die sich hier darbietenden Naturschönheiten wirklich ungestört geniessen.

Die Trace (s. Abb. 363) steigt dem Lauf der Arve entgegen, mit mehrmaliger Ueberschreitung derselben. Ausgehend von der Station Le Fayet in 580 m Meereshöhe, erreicht die Bahn nach einer Längenentwickelung von rund 19 km den Bahnhof Chamonix in 1037 m Meereshöhe, wobei u. a. eine 2155 m lange Steigung von 9 Procent und eine 1386 m lange Steigung von 8 Procent zu überwinden sind (siehe Längenprofil, Abb. 364). Der kleinste Radius beträgt 150 m und zwischen Curven von entgegengesetzter

Abb. 366.



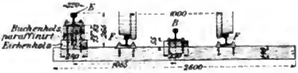
Eisenfachwerkbrücke bei Chedde.

*) Der Führer J. Balmat hatte kurz zuvor die erste Besteigung allein ausgeführt.

Richtung liegt je eine Gerade von etwa 40 m. Die Bahn ist einspurig. Ausser den beiden Endstationen Le Fayet und Chamonix sind 4 Zwischenstationen vorhanden: Chedde, Servoz, Les Houches und Bossons.

Was die geognostischen Verhältnisse betrifft, so läuft die Trace theils im Alluvium der Arve, theils in den compacten Gneissfelsen des Gebirges, welche letzteren in zahlreichen Einschnitten und mittels dreier Tunnels von 65, 126 und 74 m Länge durchbrochen werden.

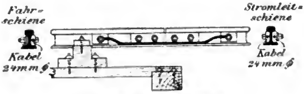
Abb. 367.



Bahngleis mit mittlerer Bremsschiene und seitlicher Stromleitschiene.

Unter den Kunstbauten der Strecke ist vor allen der 52 m hohe gemauerte Viaduct von Sainte-Marie hervorzuheben. Das stattliche Bauwerk, welches die Arve bei Kilometer 11 unweit der Station Les Houches überbrückt, besteht aus einem mittleren Bogen von 25 m und sieben seitlichen Bögen von je 15 m Spannweite. Von der stattlichen Erscheinung dieses Viaducts und seiner malerischen Umgebung sowie dem daselbst sich bietenden erhabenen Ausblick auf die Schneefelder des Montblanc giebt unsere der photographischen Anstalt Charnaux Frères & Cie. in Genf zu verdankende Aufnahme (Abb. 365) ein sehr stimmungsvolles Bild. Bezeichnend für die scharfen Windungen der Bahntrace ist, dass sogar dieser Viaduct zwischen Curven von 200 bezw. 165 m Radius liegt. Die Scheitelstärke der halbkreisförmigen Gewölbe beträgt bei der Hauptöffnung 1,4 m und bei den

Abb. 368.

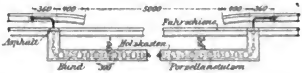


Stromleitung an den Schienenstössen.

seitlichen Bogen 1 m. Ein zweites nicht unbedeutendes Bauwerk ist die bei Kilometer 4 befindliche Eisenfachwerkbrücke von 47,25 m Stützweite, in einer Steigung von 9 Procent gelegen (s. Abb. 366). Die übrigen (gegen 20) Kunstbauten zeigen kleinere Oeffnungen von 25 bis 40 m Lichtweite.

Der Bahnkörper ist auf den Dämmen und zwischen den inneren Rändern der Wasserabzugsgräben in den Einschnitten 4,40 m breit. Die Dammböschungen sind durchweg im Verhältniss 1:1,5 angelegt, während die Einschnittsböschungen je nach der Standfestigkeit des durchschnittenen Terrains von 1:1 bis 5:1 wechseln. Das Gleis besteht aus 12 m langen Vignole-Schienen von 34 kg

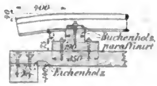
Abb. 369.



Unterbrechung der Stromleitung an Wegübergängen.

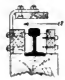
Gewicht pro laufendes Meter auf eichenen Schwellen. In den Steilrampen ist mitten im Gleis eine dritte Schiene angebracht (*B*, Abb. 367), welche als Bremsschiene für den Angriff seitlicher Bremsklötze dient. Jedoch bedient man sich dieser Bremse nur im Nothfall, während zum regelmässigen Gebrauch gewöhnliche Rad - Backenbremsen vorhanden sind, die sowohl von Hand als mittels Westinghouse-Apparats in Gang gesetzt werden können. Die mittlere Bremsschiene wiegt ebenfalls 34 kg pro laufendes Meter und ist um 6 cm über die Fahrschienen *(F)* erhöht. An den beiden Enden der Steilrampen sind die Bremsschienen zum Zweck ihrer sicheren Einführung zwischen die Bremsklötze keilförmig zugespitzt. Um bei den starken Gefällen ein Abwärtswandern des Gleises zu verhindern, sind in Abständen von je 100 m etwa 1 m lange Schienenstücke theils in den felsigen Untergrund, theils in besondere Quermauern eingelassen und stemmen sich gegen die über ihnen liegenden Bahnschwellen.

Abb. 370.



Abwärts gebogenes Ende der Stromleitschiene.

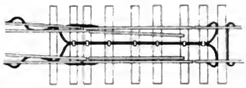
Abb. 371.



Schutzabdeckung der Stromleitschiene.

Als Stromleiter dient ebenfalls eine Vignole-Schiene (*E*, Abb. 367) von 34 kg pro Meter

Abb. 372.



Schema der Stromleitung in Weichen.

Gewicht. Ihr seitlicher Abstand von der Bahnachse beträgt 1,083 m und ihre Ueberhöhung über die Fahrschienen 23 cm. Die Rückleitung des Stromes findet durch die Fahrschienen statt. Die

Stromabgabe an die Motoren der Wagen geschieht durch Gleitschuhe, von welchen je zwei zu beiden Seiten an den Wagen angebracht sind. Es ist dies ein System, das neuerdings in Oberitalien bei der elektrischen Bahn von Mailand über Varese nach dem Comer See und dem Lago maggiore vorbildliche Anwendung gefunden hat, und zwar in einer Ausdehnung von über 120 km, die wohl bis jetzt wenigstens in Europa unerreicht dasteht.

Zur Isolirung der Stromleitschienen dienen mit Paraffin getränkte Buchenholz-Unterlagen, welche mittels eichener Querstücke auf den eichenen Schwellen befestigt sind. Die Stromüberleitung an den Schienenstössen geschieht durch Kabel von 24 mm Durchmesser aus Siliciumbronzedraht, hierzu sind bei der Stromleitschiene zwei Kabel und bei den Fahrschienen je ein Kabel erforderlich (s. Abb. 368). An Wegübergängen, wo die Stromleitschiene auf 5 m Länge unterbrochen ist, wird der Strom ebenfalls mittels zweier Kabel unterirdisch übergeleitet, und zwar dienen hierzu mit Asphalt ausgegossene Holzkasten (s. Abb. 369). Die beiden Kabelstränge jedes Kastens ruhen auf Porcellanträgern und sind unter sich mehrfach verbunden. Die Endstücke der unterbrochenen Leitschiene sind leicht abwärts gebogen, um das Auflaufen des Wagencontacts zu erleichtern (s. Abb. 370). Um auf den Bahnhöfen und an sonst dem Publicum zugänglichen Stellen eine zufällige Berührung der Stromleitschiene zu verhüten, ist dieselbe mit Brettern umhüllt und nur ein Schlitz an der inneren Seite zum Eingriff des Wagencontacts offen gelassen (*a*, Abb. 371).

Die zur Stromrückleitung dienenden Fahrschienen sind in Abständen von etwa 500 m je an den Stössen mittels eines Kabels verbunden. Abbildung 372 zeigt die schematische Anordnung der Kabel zur Stromleitung bei Weichen, und ähnlich ist dieselbe bei Kreuzungen, Drehscheiben u. s. w. Zur Verringerung des Widerstandes für den elektrischen Strom sind alle Berührungsstellen der Kabel an den Schienen polirt und mit einer Mischung von Quecksilber und Zinn überzogen worden. (Schluss folgt.)

Die Probefahrt des Kabeldampfers „Stephan".

Mit zwei Abbildungen.

Abb. 373.



Der Kabeldampfer *Stephan* in der Wesermündung.

Der Kabeldampfer *Stephan* (s. Abb. 373 u. 374), dessen Beschreibung wir kürzlich brachten*), verliess Mitte März, nachdem er seine volle Ausrüstung erhalten hatte, die Werft der Stettiner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft „Vulcan" in Bredow bei Stettin, um seine Probefahrt anzutreten, die nach dem Bauvertrag 6 Stunden dauern sollte, aber auf $7^1/_2$ Stunden ausgedehnt wurde. Während derselben leisteten die Maschinen im Durchschnitt bei 102 Umdrehungen in der Minute 2800 PS, und einmal erhielt das Schiff während des Durchlaufens der gemessenen Meile Hammeren (Bornholm) — Christiansö bei 105 Umdrehungen der Schrauben 13,8 Knoten Geschwindigkeit. Der Tiefgang des Schiffes betrug bei dieser Fahrt im Mittel 4,8 m, während der normale Tiefgang bei voller Beladung 7,5 m betragen wird. Der Bauvertrag verlangt hierfür eine Fahrgeschwindigkeit

*) *Prometheus* Nr. 704, Seite 441 ff.

von $11\frac{1}{2}$ Knoten, die nach den erlangten Ergebnissen der Probefahrt als sichergestellt angenommen werden darf.

Nicht allein diese Leistung spricht für die gute Ausführung der Maschinenanlage, sondern auch der Kohlenverbrauch, der während einer fünfstündigen Dauerfahrt zu 0,6 kg für die Pferdestärkenstunde gemessen wurde, während vertragsmässig 0,7 kg zulässig waren.

Abb. 374.



Deck des Kabeldampfers *Stephan*.

Während der auf die Probefahrt folgenden Weiterreise durch den Sund nach der Wesermündung wurden die Hilfsmaschinen und Sondereinrichtungen des Schiffes geprüft und Maschinenmanöver vorgenommen, nachdem bereits in Bredow Heberversuche mit den Kabelwinden gezeigt hatten, dass 30 t spielend gehoben werden konnten. Auch die Maschinenmanöver, insbesondere die Drehfähigkeit des Schiffes, fielen zu voller Zufriedenheit aus, so dass das Schiff vom Besteller, den Norddeutschen Seekabelwerken A.-G. in Nordenham, mit Befriedigung übernommen wurde, in der zuversichtlichen Erwartung, dass der Dampfer auch die ihm gestellten Aufgaben mit gleicher Zufriedenheit lösen werde.

Dieses Ergebniss ist um so erfreulicher und rühmlicher für den deutschen Schiffbau, als es der erste Kabeldampfer ist, der auf einer deutschen Werft gebaut worden ist, und mancherlei Einrichtungen auszuführen waren, für die es unseren Werften an Erfahrungen fehlte.

Inzwischen hat der Kabeldampfer *Stephan* den ersten Theil des deutsch-atlantischen Kabels, von dem das Kabelwerk zu Anfang April bereits 3000 km fertiggestellt hatte, in seine Tanks eingeladen und das Auslegen desselben auf der Strecke Borkum—Azoren begonnen, das in zwei Expeditionen ausgeführt werden wird.

Es sei bemerkt, dass dies das fünfzehnte Kabel von Europa nach Nordamerika ist. Von den bereits vorhandenen 14 Kabeln gehören 7 einer englischen Gesellschaft, 4 der amerikanischen Commercial Cable Co., zwei der französischen Compagnie des Câbles télégraphiques und eins der Deutsch-Atlantischen Telegraphen-Gesellschaft, die nun auch das zweite Kabel auslegen lässt. [8702]

Ein neuer Canon der menschlichen Gestalt.

Die Ermittelung der Grundlagen des menschlichen Ebenmaasses, d. h. der Körperverhältnisse, die uns den Eindruck der Schönheit hervorrufen, ist eine der wichtigsten Aufgaben der Kunst, aber auch eine derjenigen, über deren Lösung die Ansichten in weiten Grenzen schwanken. Namentlich in unseren Tagen des Naturalismus und der wildesten Phantasien über die Ziele der

Kunst, da die Einen eine Wiedergabe der plattesten Alltäglichkeit für Kunst ausgeben und die Andern eine Vergewaltigung der Objecte nach Form und Färbung, je nach ihrer Willkür und Bequemlichkeit, für zulässig erachten, beginnt das überlieferte Schönheitsideal bedenklich zu schwanken. Die Anhänger der anthropologischen Richtung liebäugeln mit einem aus allen Rassenformen abstrahirten mittleren Normalmenschen, und Andere, wie z. B. Stratz, können sich nach dem Grundsatze „Alles Gesunde ist schön!" für jede individuelle und Rassenschönheit erwärmen. Nun kann ja allerdings nicht in Frage gestellt werden, dass das Schönheitsideal bei den einzelnen Völkern stark wechselt; man braucht sich, um dies zu erkennen, ja nur der Verstümmelungen und Verkrüppelungen zu erinnern, die bei den meisten Naturvölkern üblich sind und doch in ihren Augen dazu dienen, die Schönheit der Erscheinung zu erhöhen, wie z. B. der verkrüppelten Füsse der Chinesinnen und der durch eine förmliche Mästung erzielten Dickleibigkeit der mohammedanischen Frauen. Die europäischen Völker sind ja selbst nicht frei von solchen Gelüsten und auch bei uns kann das weibliche Geschlecht nicht von der Gewohnheit lassen, „die Büste zu corrigiren", aber im allgemeinen halten wir doch an den Idealen des classischen Alterthums und der Renaissancekünstler fest und handeln darin nach einem berechtigten Gefühl, obwohl sich vielleicht nachweisen liesse, dass die Durchschnittsmaasse der menschlichen Mittelgestalt sich seit den Tagen des Griechenthums in Europa etwas verändert haben und nur noch in Nordeuropa annähernd herrschend sind, dass namentlich die unteren Gliedmaassen in unserer Zeit der Entwickelung aller möglichen Fahrzeuge, die ihren Dienst erleichtern, nicht mehr die frühere Ausbildung erreichen.

Aber solange wir mit Bewusstsein an jenen Idealgestalten der alten Kunst festhalten und den grossen Künstlern folgen, welche den „Cirkel im Auge" hatten, wird es nothwendig, durch sichere, jeden Augenblick reproducirbare Regeln festzuhalten, welche Verhältnisse der unvergänglichen Schönheit der griechischen Plastik und der italienischen Renaissancekunst zu Grunde lagen. Sie sind mehr durch das Beispiel und dasjenige, was wir als Atelier-Tradition bezeichnen, auf uns gekommen, bis es der alte Schadow in seinem *Polyklet* unternahm, diesen traditionellen Canon von neuem festzustellen. Seine im allgemeinen mustergültige Neubegründung ist doch nicht in allen Punkten consequent, und es ergab sich, dass gerade eine seiner mit den andern Maassen in Widerspruch stehenden Tafeln zur Grundlage einer neuen Atelier-Tradition geworden ist, welche dringend der Richtigstellung bedarf. Es kam dazu, dass einige andere, mehr von der Anatomie ausgehende Bearbeiter, wie z. B. Harless, indem sie die Schadowschen Maasse einfach umrechneten, um eine scheinbar neue Scala zu gewinnen, zur Verallgemeinerung des Versehens beitrugen. Unter diesen Umständen war eine Neuordnung nöthig, um so mehr, als auch von anderen Gesichtspunkten ausgehende Mediciner und Anthropologen abweichende Canones aufgestellt hatten, und dieser Aufgabe hat sich Professor Otto Geyer in seinem unlängst erschienenen Werke *Der Mensch**) unterzogen und dieselbe nach Ansicht bedeutender Autoritäten der bildenden wie der zeichnenden Künste glänzend gelöst. Wir wollen daraus zunächst nur hervorheben, dass ihm durch langjährige Studien und praktische Beschäftigung als Leiter des Unterrichts am lebenden Modell der überraschende Nachweis gelang, dass die Proportionslehren des Michelangelo und Leonardo da Vinci sich mit denen, welche unser Schadow wesentlich mit Zugrundelegung der Werke des Polyklet und ohne dass er die angeblich von Giovanni Fabri nach einer Handzeichnung Michelangelos gestochene Proportionstafel oder die Manuscripte Leonardos zu Rathe zog, aufgestellt hat, — abgesehen von der schon erwähnten Inconsequenz — decken.

Professor Geyer begnügte sich aber nicht mit dieser das Fundament ungemein festigenden Entdeckung, sondern gab eine neue Ableitung, die von der Höhe oder grössten Breite des Schädels in der Höhe der Ohren, wo beide Maasse gleich sind, ausgeht und diese Zahl als Modul der Körperverhältnisse nahm. Er theilt dabei die Höhe des Körpers in 56 Theile, wobei, wie dies schon durch Carl Gustav Carus geschehen war, die Höhe der Lendenwirbel als Einheit genommen wurde. Dieser neue Canon hat also den Vorzug, die alte Atelier-Tradition, wonach der ausgewachsene menschliche Körper acht Kopflängen enthalten muss, mit der Dreitheilung des Körpers und dem Canon des Michelangelo zu vereinen, und der Studirende erhält dadurch bei seinen Arbeiten die Sicherheit, sich in den Anschauungen der alten Meister zu bewegen und danach die zufälligen Abweichungen der Körper seiner Modelle ausgleichen zu können. Auch dasjenige, was der Verfasser über die Aenderung der Körperproportionen während des Wachsthums ermittelt hat — die erst vom 7. Lebensjahre an denen des erwachsenen Menschen entsprechen, während vorher der Kopf und die Rumpftheile, welche

*) Otto Geyer, Prof. a. d. Königl. Techn. Hochschule in Berlin. *Der Mensch.* Hand- und Lehrbuch der Maasse, Knochen und Muskeln des menschlichen Körpers. Für Künstler, Architekten, Kunst-, Kunstgewerbe-, Handwerkerschulen und zum Selbstunterricht. Mit 408 Abbildungen im Text und auf 14 Tafeln. Fol. (VIII, 136 S.) Stuttgart, Union Deutsche Verlagsgesellschaft. Preis geb. 18 Mark.

die Verdauungsorgane einschliessen, den anderen Theilen in der Entwickelung voraneilen —, erscheint vortrefflich durchgeführt; die Ausführungen über den Bau des Fusses übertreffen ganz besonders alles früher Erarbeitete.

Hinsichtlich der die Technik des Entwerfens berührenden Theile erscheinen mir die neuen Rathschläge für eine erste Niederlegung der Zeichnung in geraden Linien, die Lehren über die Projection und die für die Verkürzung bei den Flächendarstellungen, soweit das einem der ausübenden Kunst fernstehenden Beurtheiler zu erkennen möglich ist, als wichtige und werthvolle Fortschritte. Was der Verfasser über die Verkürzungen sagt, die sich innerhalb derselben Gestalt nicht auf die Breitenmaasse erstrecken dürfen, so dass die perspectivische Verkleinerung der dem Beschauer entfernter liegenden Theile nicht in der Einzelgestalt markirt werden darf, führt uns zur Erkenntniss einer feinen Correctur des Auges der wirklichen Erscheinung gegenüber. Wenn wir z. B. eine Gestalt, welche uns die Hände bittend entgegenstreckt, photographiren, so werden diese Hände natürlich auf dem Bilde dem übrigen Körper gegenüber unproportionirt gross erscheinen. In der Wirklichkeit sehen wir das nicht, weil der Intellect das Netzhautbild gewissermaassen corrigirt, und mithin darf das auch nicht dargestellt werden, es würden ja sonst z. B. alle mit vorgestreckten Füssen sitzenden weiblichen Personen der sagenhaften Bertha mit den grossen Füssen gleichen.

Mit besonderer Freude begrüssen wir, dass der Verfasser für später eine theoretische Durchbildung dieses vorzugsweise für die Ausbildung des Künstlers, also für die Praxis bestimmten Werkes in Aussicht stellt, und wir möchten ihn vom naturwissenschaftlichen Standpunkte aus bitten, dieselbe doch auf eine Vergleichung der Arbeiten von Zeising, Cantor, Bochenek und Pfeifer ausdehnen zu wollen. Wenn wir auch einsehen, dass ein vollkommen den Regeln des Schönheitscanons entsprechender Körper immer nur ein Ideal sein wird, welches sich nur annähernd in diesem und jenem Individuum verkörpert und welchem die Angehörigen der indogermanischen Familie am nächsten kommen, so würden wir Naturforscher, und gewiss auch die Künstler selbst, doch mit Sehnsucht einer Untersuchung entgegensehen, weshalb gerade jene Verhältnisse den Anspruch erheben dürfen, unser ästhetisches Bedürfniss am meisten zu befriedigen. Nach dieser Richtung erschien uns der Anlauf Zeisings und seiner Nachfolger, sie durch eine Annäherung an die Verhältnisse des so vielfach in der Natur verkörperten goldenen Schnittes zu erklären, im hohen Grade verheissend. Der Verfasser scheint dieser Aufgabe absichtlich vorübergegangen zu sein, er hat sich weder für noch gegen diese Bestrebungen erklärt, und er kann wohl mit gutem Grunde sagen, dass das nicht zu seinem vorgesetzten Plane gehörte. Allein in einem mehr der Theorie gewidmeten Werke würde eine Stellungnahme vom künstlerischen Standpunkte kaum zu umgehen sein.

Von dem Aeusseren des hoffentlich bald in allen Kunstschulen und Akademien gewürdigten Werkes lässt sich ebenso wie von dem Inhalte nur mit höchster Anerkennung sprechen. Dass es verschwenderisch mit zahlreichen ausgezeichneten, fast durchweg von dem Verfasser neu gezeichneten Abbildungen ausgestattet ist, sagt schon der Titel. Sie sind dem Buche nicht ausschliesslich zur Veranschaulichung des Textes, sondern vielfach auch zum typographischen Schmucke geworden. Carus Sterne. [6613]

Die gewerbliche Gewinnung der Eiweissstoffe des Fleisches.

Von G. Hübers, Ingenieur.

Die sogenannten Fleischextracte, wie z. B. Liebigs Fleischextract, bestehen nur aus solchen Stoffen, die irgendwelchen Nährwerth nicht besitzen und daher nicht im Stande sind, blutbildend zu wirken bezw. die Abnutzung des Zellengewebes zu ersetzen. Sie sind nicht im Stande, das Leben des Menschen auf längere Zeit zu unterhalten, dienen vielmehr lediglich als Reizmittel. In grösseren Mengen genossen wirken sie sogar schädlich, da sie bei Anhäufung im menschlichen Körper leicht zu Gicht, Rheumatismus u. dergl. führen.

Im Gegensatze hierzu sind die im Fleische enthaltenen Eiweissstoffe in hohem Grade nahrhaft. Dieselben konnten jedoch bisher nur schwer und in reinem Zustande überhaupt nicht aus dem Fleische gewonnen werden. Diese Schwierigkeit der Gewinnung der Eiweissstoffe beruht darauf, dass dieselben in heissen Lösungen unlöslich sind, in denselben vielmehr gerinnen und flockige, trübe Niederschläge bilden, während die die Fleischextracte bildenden Stoffe, wie Harnstoff, Harnsäure, Kreatin, Kreatinin, Xanthin, Hypoxanthin, Fleischmilchsäure u. s. w. sowohl in kalten wie heissen Lösungen löslich sind und deshalb leicht gewonnen werden können.

Praktisch kennt den Unterschied im Verhalten der in Rede stehenden Stoffe jede Hausfrau. Beim Kochen von Fleisch zur Bereitung von Fleischbrühe gehen nämlich die als Fleischextracte erwähnten Stoffe in Lösung und geben der Brühe den anregenden Geschmack. Die eigentlichen Nährstoffe dagegen treten nicht in die Lösung ein, gerinnen vielmehr und werden vielfach, um ein klares Aussehen der Brühe zu erzielen, abgeschöpft.

Alle Versuche, die allein nahrhaften Eiweiss-

stoffe in reiner Form darzustellen, waren, wie schon oben erwähnt, bislang erfolglos. Um sie überhaupt gewinnen zu können, war es erforderlich, ihre physikalischen Eigenschaften durch chemische oder Gährungsprocesse zu verändern.

So wird beispielsweise zur Gewinnung des Peptons das Fleisch bezw. die in ihm enthaltenen Eiweissstoffe mit sehr verdünnter Salzsäure zur Quellung gebracht. Nachdem dann die Eiweissstoffe durch längere Behandlung mit Pepsin im Wasserbade bei 50—60° C. gelöst sind, wird die Lösung eingedickt und das gewonnene Pepton in eine geeignete Form gebracht. Beim Gebrauche verwandeln sich die Peptone im menschlichen Körper wieder in Eiweissstoffe und wirken dadurch nährend. Ein grosser den Peptonen anhaftender Uebelstand ist jedoch der, dass ihnen ein bitterer, schwer zu beseitigender Geschmack eigen ist.

In neuester Zeit ist es nun dem englischen Arzt Forbes Ross gelungen, die gerinnbaren Eiweissstoffe durch ein äusserst einfaches Verfahren, das ihm auch durch ein deutsches Reichspatent geschützt ist, sämmtlich zu gewinnen. Für dessen Ausführung haben sich in England und Amerika bereits grosse Gesellschaften gebildet. Es beruht hauptsächlich auf der seit langem bekannten Thatsache, dass die Eiweissstoffe in Salzlösungen löslich sind. Während es aber bisher nicht gelungen war, ein Verfahren zur Gewinnung der reinen Eiweissstoffe zu finden, das eine gewerbliche Anwendung zuliess, besitzt das neue Verfahren in hohem Maasse alle Eigenschaften, die für eine wirthschaftliche Ausbeutung erforderlich sind. Es gestattet, sämmtliche Eiweissstoffe in kürzester Zeit und in einfachster Weise aus dem Fleische auszuziehen und nach ihrer Gewinnung die Fleischrückstände nach einem der bekannten Verfahren, z. B. dem Liebigschen, noch auf Fleischextracte zu verarbeiten. Sein Hauptmerkmal besteht darin, dass die Eiweissstoffe in dem Fleisch zunächst durch eine ganz geringe Menge einer zehnprocentigen Salzlösung löslich gemacht und dann rasch durch grosse Mengen kalten Wassers ausgewaschen werden. Damit nun die Salzlösung, trotzdem sie nur in ganz geringen Mengen zu dem Fleische zugesetzt wird, dennoch sämmtliche Eiweissstoffe löst, wird das durch Zerreiben oder Zerhacken fein gepulverte Fleisch zum Gefrieren gebracht und dadurch die Zellenwände desselben brüchig und spröde gemacht. Die dabei eintretende Ausdehnung des Zelleninhalts zerreisst die Zellenwände völlig und legt dadurch deren Inhalt, d. i. die Eiweissstoffe, frei. In Folge dieser Behandlung kann die Salzlösung in so innige Berührung mit den Eiweissstoffen treten, dass bei der Ausführung des Verfahrens ungefähr 60 g einer Salzlösung von 10 Procent auf 1 kg des zerkleinerten Fleisches, dessen Zellenwände in der angegebenen Weise durch das Gefrieren zersprengt sind, genügen, um sämmtliche Eiweissstoffe zu lösen. Das Fleisch wird also bei dem neuen Verfahren mit der Salzlösung nur schwach angefeuchtet.

Nach kurzer Einwirkung der Salzlösung auf die Fleischmasse giebt man zu derselben rasch grosse Mengen kalten Wassers hinzu und bringt die Stärke der Lösung dadurch auf etwa 1 bis 0,5 Procent Salzgehalt herab, so dass dann auf 1 kg Fleisch ungefähr 5 kg der Lösung kommen. Die Fleischmasse mit der 1- bis 0,5 procentigen Lösung wird darauf ungefähr zehn Minuten lang gut umgerührt und dann nochmals rasch durch grosse Mengen kalten Wassers auf einen Salzgehalt von ungefähr 0,005 Procent verdünnt.

Darauf werden die in der Lösung enthaltenen Eiweissstoffe von den übrigen darin enthaltenen Bestandtheilen dadurch getrennt, dass man die Lösung durch ein Filter aus feinem Musselin oder Leinen giesst, wobei die Fleischrückstände von dem Filter zurückgehalten werden, während die in der Lösung fein vertheilten, nicht geronnenen Eiweissstoffe, sowie die übrigen gelösten Stoffe durch das Filter hindurchtreten.

Die Gewinnung der Eiweissstoffe aus der Lösung geschieht darauf entweder auf chemischem Wege durch Niederschlagen, oder zweckmässiger durch Erhitzen der Lösung. Die Erhitzung wird bis auf 100° C. gesteigert. Sie muss möglichst rasch erfolgen, um eine Zerlegung und damit einen Verlust an Eiweissstoffen zu vermeiden, und muss möglichst bei ruhigem Zustande der Lösung erfolgen, um den durch die Erhitzung sich sammelnden Theilchen keine Veranlassung zu geben, sich wieder zu trennen, wodurch ein Abschöpfen oder Abfiltriren erschwert werden würde.

Die in der Lösung enthaltenen Eiweissstoffe haften nach der Erhitzung theilweise an den Gefässwänden, theilweise schwimmen sie in der Lösung als dicker, flockiger Niederschlag. Sie werden nun durch Abschöpfen oder Abfiltriren von der Flüssigkeit getrennt und gesammelt. Zum Schlusse werden sie in geeigneter Weise von dem ihnen noch anhaftenden Wasser befreit.

Die Fleischrückstände, sowie die von den Eiweissstoffen befreite Flüssigkeit werden zur Gewinnung der Fleischextracte weiter verarbeitet. Hierzu kann, wie bereits erwähnt, eins der bekannten Verfahren, z. B. das Liebigsche, Verwendung finden.

Die gewonnenen Eiweissstoffe können in mannigfachster Weise rein oder mit anderen Substanzen vermischt als Nahrungsmittel gebraucht werden. Was die Kosten des Verfahrens anbelangt, so sei hier nur angegeben, dass sich die werthvollen Eiweissstoffe nach dem neuen Verfahren billiger stellen, als bisher die nur als Reizmittel in Betracht kommenden Fleischextracte. [8682]

Die Herkunft der Schildkröten.

Der Stammbaum der Schildkröten war bisher recht dunkel. Man wusste nicht recht, wie man sich ihre Ableitung vom typischen Reptilstamm denken sollte, da man ähnliche zahnlose Kiefer nur noch bei den Anomodonten, einer Unterordnung der triassischen Theromorphen, kannte. Schon im schwäbischen Keupersandstein der oberen Trias findet sich eine richtige Urschildkröte *(Proganochelis)* mit Rücken- und Bauchschild, die sich den höchsten jetzt lebenden Schildkröten nahe anschliesst, obwohl sie noch einige primitive Bildungen in ihrem Skelett aufweist. Es geht daraus nur so viel sicher hervor, dass das Geschlecht sehr alt sein muss. Vor einigen Jahren wies dann Eberhard Fraas darauf hin, dass man vielleicht bei den Pflasterzähnern (Placodonten) die gezähnten Ahnen der Schildkröten zu suchen habe. Es ist das eine räthselreiche Triasgattung, von der man in europäischen Schichten immer nur die oft mehr als fusslangen Schädel mit grossen, breiten, dunkelgefärbten Zähnen, die den Gaumen bepflastern, findet, während im Zwischenkiefer eine Reihe cylindrisch-konischer Zähne sass. Agassiz hatte sie zu den Fischen gerechnet, worauf man nach Erkenntniss ihrer Reptilnatur sie zu den Seedrachen wies und endlich zu den Theromorphen stellte.

Nunmehr hat Professor Jaekel (Berlin) im *Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* (1902, I. Bd.) einen neuen Placodonten aus der oberen Trias beschrieben, der den bezahnten Schädel vom *Placodus*-Typus mit dem gepanzerten Körper einer Schildkröte verbindet. Auch die Handwurzel und die Ausbreitung der Rippen dieses, *Placochelys placodonta* getauften Thieres erinnern an Chelonier und speciell an die Lurchschildkröten *(Pleurodira)*, denen auch die oben erwähnte triassische Urschildkröte am nächsten stand. Das Thier hat also alle Eigenthümlichkeiten eines Mittelgliedes zwischen Schildkröten und Placodonten, bezw. eines Parallelgliedes der Schildkröten unter den Placodonten. Damit hätte sich wieder eine schwer empfundene Lücke im Stammbaum der Wirbelthiere geschlossen oder stark verkleinert, insofern nun nicht mehr zu zweifeln ist, wo der Anschluss der Schildkröten zu suchen ist.

Dagegen ist der von Zittel befürwortete Anschluss der Placodonten an die Anomodonten wieder zweifelhaft geworden. Jaekel findet keine Spur von Anomodonten-Charakteren bei ihnen. Anderseits erinnert ihn der Bau des Schädels und anderer Theile an die alten Schnabelköpfe (Rhynchocephalen), wie *Hyperoadapedon*. Auch Aehnlichkeiten mit primitiven Plesiosauriern, wie *Nothosaurus* und *Pistosaurus*, lassen sich erkennen, und dies würde Baurs Ansichten von den tiefen Grundverwandtschaften zwischen Plesiosauriern und Schildkröten bestätigen. Damit sind die Aehnlichkeiten mit den Schnabelköpfen nicht in Widerspruch, denn gegen diese Stammgruppe der Reptile convergiren alle Zweige der ältesten Reptilgruppen.

E. Kr. [8572]

RUNDSCHAU.*)

Weshalb gewisse Organismen nur in und auf bestimmten Bodenarten vorkommen, gehört noch immer zu den tiefsten Räthseln der Natur. Je mehr sich der Naturforscher mit diesen Erscheinungen beschäftigt, um so verwickelter wird die Frage. Und je mehr Thatsachen zur Verfügung stehen, um so klarer wird uns die Erkenntniss, dass die bisherigen Erklärungen eigentlich gar nichts sagen und dass eine nur halbwegs zufriedenstellende Lösung erst der fernen Zukunft vorbehalten ist.

Es giebt z. B. Flugsandpflanzen, die nur auf Flugsand vorzukommen pflegen und zwar meistens an solchen Stellen, wo der Quarzsand stark mit kohlensaurem Kalk bereichert ist. Man sagt: diese Pflanzenarten verlangen Quarz, bezw. auch bedeutend viel Kalk. Das ist aber nur die Thatsache selbst und es ist keine Spur von Erklärung dabei. Denn Quarz giebt es ja auch in gebundenen Bodenarten, und zwar hundertmal mehr, als die betreffenden Pflanzen in ihre Organe aufzunehmen vermögen; und ebenso giebt es im gebundenen Boden vielmal mehr Kalk, als den Pflanzen zur Zusammensetzung ihrer Aschenbestandtheile nöthig ist. Im allgemeinen scheint es, dass zu viel Kalk dem Pflanzenleben schädlich ist, und das würde allenfalls einigermaassen erklären, weshalb so viele Pflanzen auf Kalksand und auf kalkigem Flugsand nicht zu leben vermögen; aber wie es kommt, dass die Kalk- und Flugsandpflanzen im gebundenen und minder kalkreichen Boden nicht vorzukommen pflegen, bleibt immerhin ein Räthsel.

Der Gedanke liegt nahe, dass die Pflanzen, die im Lehm- und gebundenen Boden gut gedeihen, im Flugsandgebiete sich deshalb nicht behaupten können, weil sie hier gewisse energische Feinde haben, denen sie nicht zu trotzen vermögen. Und umgekehrt könnte man das auch von den Flugsandpflanzen sagen. Diese Vermuthung hat einige Wahrscheinlichkeit für sich; nur können wir die natürlichen Feinde, welche dem Flugsande und dem Lehm eigen sind, vor der Hand nicht nennen. Vielleicht sind es verborgene Parasiten aus den primitivsten Formengruppen der Mikroorganismen, wie z. B. *Pseudocommis vitis*, die Ursache der *„gommose bacillaire"*. Oder es sind Insecten, die im Flugsande zu Hause sind, und hier die Pflanzen nicht aufkommen lassen, auf welche sie besonders erpicht sind. Allerdings giebt es auf Sandboden z. B. gewisse Käfer aus der Maikäfer-Verwandtschaft, wie *Polyphylla fullo*, *Anomala vitis*, *Anoxia pilosa*, deren Larven überaus grosse Verheerungen im Wurzelsystem gewisser Pflanzen anrichten. Diese Engerlinge sind denn auch im Flugsande meistens so massenhaft vertreten, wie es im ge-

*) Im Hinblick auf die Liebig-Feier behandelt unsere diesmalige Rundschau ein Thema aus dem grossartigen Wissensgebiet, welches durch den Geist des grossen Forschers der Menschheit erschlossen worden ist und dieselbe noch auf Jahrhunderte hinaus beschäftigen wird.

Die Redaction.

bundenen Boden mit Engerlingen niemals der Fall ist. Wenn sich übrigens die Frage auf dieses Gebiet hinüberrückt, so haben wir anstatt ihrer eine neue Frage bekommen, die nämlich: „Warum leben gewisse Insecten nur auf und in Flugsand und warum wieder andere nur auf und in gebundenem Boden?“ Und diese Frage ist noch schwieriger zu behandeln als die bezüglich der Pflanzen; denn die Pflanzen nehmen Bodenbestandtheile auf, wohingegen die Insecten sich mit Pflanzentheilen oder mit anderen Insecten ernähren, somit von der chemischen Beschaffenheit des Bodens unabhängiger zu sein scheinen, als die Pflanzen.

Es könnte die Vermuthung auftauchen, dass Insecten, deren Jugendstadien unterirdisch leben, von der Kieselsäure, von den scharfen Quarzkanten und -Spitzen, ferner von dem kohlensauren Kalke schädlich beeinflusst werden könnten, bald chemisch, bald mechanisch, und diesen schädlichen Einwirkungen würden nur gewisse mehr abgehärtete Kerfenarten widerstehen. Wenn dem so wäre, so würde es wahrscheinlich erscheinen, dass solche Insecten, die schon den schädlichen Einflüssen von Quarzkanten, von Kieselsäure und Kalk zu widerstehen vermögen, im Humus- und gebundenen Boden sich ebenso und noch mehr behaupten müssten. Wir haben aber eine grosse Zahl von Thatsachen zur Verfügung, welche einer solchen Annahme vollkommen widersprechen.

Der gewöhnliche Maikäfer *(Melolontha vulgaris)* kommt im gebundenen und im Flugsandboden in beinahe gleicher Weise vor. Der rothhalsige Maikäfer *(Melolontha hippocastani)* hingegen ist nur im Flugsande zu Hause und vermag im gebundenen Boden nicht zu prosperiren, obwohl seine Nährpflanzen im Sand- und Lehmboden gleicherweise vorhanden sind. Von unseren häufigeren *Anomala*-Arten (die „grünen Maikäfer“) lebt die *Anomala aenea* auch im gebundenen Boden, aber dennoch massenhafter im Sandboden. Die grössere und stattlichere *Anomala vitis* hingegen lebt nur im Flugsandgebiet. So sind ferner der Walker *(Polyphylla fullo)*, unser grösster Vertreter der Maikäfersippschaft, dann *Anoxia pilosa* ausschliesslich nur Flugsandspecies. Es scheint also gewiss zu sein, dass diesen Gattungen der gebundene Boden (den reichen Humusboden mit inbegriffen) entschieden schädlich ist und dass sie nicht eigentlich gegen die angeblichen schädlichen Einflüsse des kalkreichen Sandes abgehärtet und gefeit, sondern vielmehr den ungünstigen Verhältnissen des gebundenen Bodens nicht gewachsen sind. Es ist höchst wahrscheinlich, dass diese Melolonthiden im gebundenen Boden pathogenen Mikroorganismen unterworfen sind, gegen welche sie im Quarzboden vielleicht die Magnesia oder der Kalk oder auch der in Folge der Porosität energischer eindringende Sauerstoff beschützt.

Dass die Zusammensetzung des Bodens auf parasitische Pilze und pathogene Mikroorganismen eine energische Wirkung ausübt, das beweisen uns zahlreiche Beobachtungen. Der Weinstock ist z. B. der Chlorose-Krankheit (Bleichsucht) nur in solchem Boden ausgesetzt, welcher viel kohlensauren Kalk enthält. Die eigentliche Ursache der Krankheit, welche besonders die amerikanischen Weinstöcke angreift, wird untersucht. Wir wissen aber, dass diesem Uebel durch Eisenvitriol abzuhelfen ist, und zwar nicht nur dadurch, dass man das Eisensulfat dem kalkigen Boden beimischt, sondern auch dadurch, dass beim Rebenschnitte die Schnittwunden einfach mit gesättigter wässriger Lösung von Eisenvitriol bepinselt werden. Es ist möglich, dass die Pflanzensäuren oder überhaupt Säuren gewisse Krankheitserreger vernichten und dass der aus dem Boden in bedeutenden Mengen aufgenommene Kalk diese Säuren neutralisirt. Wenn hingegen schwefelsaures Eisen dazwischen tritt, so geht vielleicht die Schwefelsäure zum Kalk über und verwandelt diesen in schwefelsauren Kalk, welcher die Pflanzensäuren nicht mehr bindet. Man kann auch den allzu kalkigen Boden mit Eisenvitriol einigermaassen verbessern, und bei dieser Amelioration findet zweifellos derselbe chemische Process statt, nämlich die Verwandlung des Kalkcarbonates in Kalksulfat, d. h. in Gips, welcher den Pflanzen minder nachtheilig ist, als ein Uebermaass von kohlensaurem Kalk.

Auch der Herbstrost *(Puccinia rubigo-vera)* grassirt in höchstem Grade auf solchen jungen Roggensaaten, die auf sehr kalkreichem Flugsand stehen. Dieselbe Ursache dürfte theilweise auch der bekannten Erscheinung zu Grunde liegen, dass der falsche Mehlthau *(Peronospora viticola)* in den Flugsandweingärten viel ärger auftritt als anderwärts; erhöht wird dieser Umstand auch dadurch, dass die Wasserverdunstung aus losem Sandboden im Sommer viel bedeutender ist als aus gebundenem Boden.

Wenn aber auch eine Verbesserung der pflanzenhygienischen Zustände auf kalkreichem magerem Sande durch Eisenvitriol meistens zu erreichen ist, so darf es doch nicht versucht werden in solchen Bodenarten, die viel Magnesia enthalten, nämlich so viel oder gar mehr Magnesia, als Kalk. In solchen geht die Schwefelsäure vom Eisenvitriol wahrscheinlich zur Magnesia über und bildet Magnesiasulfat, welches in Wasser löslich und für die meisten Pflanzen sehr schädlich ist.

Ueberhaupt ist die Rolle des Calciums und des Magnesiums im organischen Leben, besonders aber im Pflanzenleben, höchst interessant. Ueberaus merkwürdig ist das Verhältniss beider zu einander. Beide Elemente sind in jedem Boden vorhanden, aber Calcium pflegt die Oberhand zu behalten. Nach Clarke's Berechnung soll Calcium 3,77 Procent, Magnesium hingegen 2,68 Procent der Erdkruste bilden. Es giebt aber viele Bodenarten, in welchen ausnahmsweise mehr Magnesia als Kalk vorkommt, und solche Bodenarten sind erfahrungsgemäss dem Gedeihen der meisten Pflanzen nachtheilig. Das ist um so auffälliger, als allem Anscheine nach Magnesia für viele Pflanzen wichtiger ist als Kalk; wenigstens ist das der Fall für gewisse Gattungen. In der Wurzel der gemeinen Futterrübe ist z. B. $2^1/_2$- bis 3 mal so viel Magnesia als Kalk enthalten; in der Zuckerrübenwurzel verhält sich der Kalkgehalt zum Magnesiagehalt wie 1 : 1,3. Die Veredelung der gemeinen Rübe in die Zuckerrübe verringerte also den relativen Magnesiagehalt der Wurzel, sie erhöhte aber dafür den Magnesiagehalt der Blätter.

Ebenso bedeutend ist der Magnesiagehalt der Samen vieler Pflanzen, insbesondere derjenigen der Rübe und des Mandelbaumes.

Es wird allgemein angenommen, dass Magnesium besonders als Vermittler bei der Assimilation der Phosphorverbindungen fungirt, indem Magnesiumphosphat die Phosphorsäure leichter abgiebt, als die übrigen im Pflanzensafte vorkommenden Phosphate. Und während Kalk im Pflanzenkörper alsbald gebunden wird, befindet sich Magnesia zumeist in Bewegung, als beständiges Vehikel des Phosphors.

Und trotz dieser Wichtigkeit kann Magnesia im Boden geradezu die Rolle eines Pflanzengiftes spielen und spielt sie in der That, sogar in kleinen Mengen, wenn ihre Wirkung nicht durch die Gegenwart von Kalk gemildert wird. Für diese Erscheinung hat man zwar Erklärungen gegeben, die aber vor der Hand nur den Charakter von Hypothesen besitzen und die wir hier nicht aufführen wollen. Es

scheint uns jedoch, dass die Bodenwahl vieler Pflanzen, gerade in Folge des soeben geschilderten auffallenden, einestheils nöthigen, andererseits aber auch gefährlichen Verhaltens des Elementes Magnesium, in hohem Grade von dem Verhältnisse abhängt, in welchem Calcium und Magnesium im betreffenden Boden quantitativ gemischt sind.

Und es ist wohl möglich, dass auch die Insectenwelt vielfach von diesen Verhältnissen abhängig ist. Dejardin erwähnt z. B., dass die Widerstandskraft der Rebenwurzeln gegen die Reblaus durch Magnesiadüngung erhöht wird, bemerkt jedoch zugleich, dass solches nur in Bodenarten der Fall ist, die gehörigen Kalkgehalt besitzen, während andernfalls die Magnesiadüngung der Rebe verhängnissvoll werden kann.

Es sind zahlreiche Versuche und Untersuchungen gemacht worden, um das günstigste Mengenverhältniss dieser beiden Elemente im Boden zu ermitteln. Allerdings sind die Versuche nur theoretisch maassgebend, weil lösliche Salze der Elemente verwendet wurden, in der freien Natur hingegen die löslichen und unlöslichen Magnesium- und Calciumsalze in den mannigfachsten Mengenverhältnissen vorhanden sein können. Für den jeweiligen Pflanzenwuchs sind natürlich diejenigen Salze entscheidend, die der Boden in löslichem Zustande enthält, weil diese in den Pflanzenkörper mit dem aufgenommenen Wasser ohne weiteres eintreten können.

Die Versuche von D. W. Way in Amerika führten zu der Erkenntniss, dass derjenige Boden, welcher etwas mehr Kalk als Magnesia enthält, im allgemeinen für den Pflanzenwuchs am günstigsten ist. In Zahlen ausgedrückt, erwies sich das Verhältniss von 0,5 Procent Kalk und 0,4 Procent Magnesia als die vortheilhafteste Mischung, ebensowohl für Hafer und Weizen, wie für die Heilbohne *(Dolichos katjang)*, wenn nämlich die entsprechenden Salze löslich sind.

Eine übergrosse Menge von Kalk gegenüber zu geringen Mengen Magnesia führt ein dürftiges Wachsthum der meisten Pflanzen herbei, wohingegen auch nur ein ganz geringes Uebergewicht von Magnesia schon als Pflanzengift wirkt und manche Pflanzenarten sogar tödtet.

In Deutschland giebt es nicht wenige Gegenden, wo das Magnesium das Uebergewicht über das Calcium behauptet, obwohl natürlich der grösste Theil des Landes einen Boden mit Calcium-Uebergewicht besitzt. Im Alluvium des Rheinflusses ist das Verhältniss vielfach ungünstig und nur die Aecker erster Classe enthalten mehr Calcium als Magnesium; in den Bodenarten zweiter, dritter und noch schlechterer Classen ist das Magnesium meistens über das Calcium überwiegend.

Wie aus einer Zusammenstellung von Oscar Loew ersichtlich ist, giebt es in sämmtlichen Welttheilen Bodenarten, die Calcium und Magnesium in ungünstigen Verhältnissen enthalten, und die Erfahrung beweist, dass ein Uebergewicht von Magnesium den Pflanzenwuchs, namentlich die Vegetation der Culturpflanzen, durchweg ungünstig beeinflusst, mitunter sogar tödtlich. Diese Thatsache ist um so wichtiger, als es sich erwiesen hat, dass solche für die Landwirthschaft wenig brauchbaren Bodenarten sich durch Zugabe von entsprechenden Kalkmengen sogleich in hohem Grade verbessern lassen. Und Erfahrung sowie Versuche haben gezeigt, dass als Gegengift gegen die Magnesiasalze der schwefelsaure Kalk, also Gips, viel wirksamer ist als der kohlensaure Kalk.

Gewisse Kunstdünger, namentlich auch Kainit, enthalten neben Kalisalzen auch bedeutende Mengen von Magnesia. Aus diesem Umstande erklären sich einige Misserfolge bei der Verwendung dieser Dünger. Es ist sogar schon vorgekommen, dass nach solcher Düngung der Boden ganz unfruchtbar geworden ist. Solche Fälle treten immer dort auf, wo der Boden schon von Natur aus beinahe so viel Magnesium enthält als Calcium. Durch den magnesiahaltigen Kunstdünger gelangt dann das Magnesium im Boden ins Uebergewicht und die Pflanzen werden vergiftet. **Auch in solchen Fällen kann das Uebel durch Gipszusatz gehoben werden.**

Die Versuche mit verschiedenen Pflanzenarten haben gezeigt, dass nicht alle gleich empfänglich für Magnesiavergiftung sind. Manche halten solche Procentmengen aus, die andere entschieden tödten. So verträgt z. B. die Heilbohne *(Dolichos katjang)* bedeutend mehr Magnesium, ohne zu sterben, als Hafer und Weizen.

Für die meisten wildwachsenden Pflanzen sind diese Verhältnisse, nämlich wie viel Magnesium sie vertragen, noch nicht festgestellt. Es ist keinem Zweifel unterworfen, dass es in dieser Hinsicht die verschiedensten Grade von Empfindlichkeit giebt, und so ist es auch erklärlich, warum in verschiedenen magnesiareichen Bodenarten, je nach der Menge des ebenfalls vorhandenen Calciums, die Flora wesentlich verschieden sein muss. Und damit erklärt sich dann mindestens ein Hauptgrund der scheinbar launenhaften Bodenwahl der Pflanzen und zugleich die merkwürdige Thatsache, dass an benachbarten Orten, unter scheinbar gleichen äusseren Verhältnissen, die wildwachsende Pflanzendecke des einen Ortes aus anderen Pflanzenarten zusammengesetzt ist, als am anderen Orte.

Karl Sajó. [8765]

* * *

Fossile südamerikanische Säugethiere. In den Schriften des La Plata-Museums beschreibt Dr. S. Roth die Ueberreste einiger ausgestorbenen Säugethiere, die zusammen mit den Resten des Riesenfaulthiers von Patagonien gefunden wurden, von dem man eine Zeit lang geglaubt hat, dass es noch am Leben sein könnte. Am interessantesten darunter ist ein grosser Jaguar *(Felis Listai)*; aber auch die Fussknochen von vier Arten südamerikanischer Equiden verdienen alle Aufmerksamkeit. Die eine davon gehört zur Gattung *Equus*, eine zweite zu *Hippidium* und die anderen beiden, mit auffallend kurzen Knochen, zu *Onohippidium*, dem die Seitenzehen bereits vollkommen gemangelt zu haben scheinen. Diese Einhufer müssen aber eine von den Pferden völlig getrennte Entwickelung gehabt haben, da der Schädel einen ganz verschiedenen Bau hat. Der Fall ist um so interessanter, als sich in Südamerika bekanntlich noch ein drittes von den Equiden weit abstehendes Hufthiergeschlecht, das der Proterotheriden, aus fünfzehigen Anfängen bis zum Einhufer entwickelt hat, der im *Thoatherium* vollendet war. Alle diese Einhufer, die echten wie die falschen „Pferde“, waren beim Erscheinen der Europäer zum Theil schon lange ausgestorben.

E. Kr. [8741]

* * *

Transportable elektrische Lichtfontaine. (Mit einer Abbildung.) Die in unserer Abbildung 375 veranschaulichte transportable elektrische Lichtfontaine besteht aus einem schalenförmigen Wasserbehälter, unter dem ein elektrischer Motor mit senkrechter Achse eine Kreiselpumpe treibt, die das Wasser durch einen Kranz von Düsen in Strahlen über eine in der Mitte der Schale angebrachte Glasglocke ergiesst. Da das von dieser herab-

rieselnde Wasser sich wieder im Behälter sammelt, so ist auf diese Weise eine dauernde Speisung der Pumpe erzielt. In der Glasglocke sind Glühlampen angebracht, welche durch Bestrahlung des in beständiger Bewegung begriffenen Wassers von innen nach aussen die bekannte Lichtwirkung hervorbringen. Dieser eigenartige Springbrunnen ist als Schmuck für Zimmer, Schaufenster u. dergl. gedacht, würde aber auch bei der verhältnissmässig grossen Verdunstungsfläche seines bewegten Wassers als Luftkühler in heissen Wohn- und Gesellschaftsräumen gute Dienste leisten. Er wird von der Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy in Berlin N. 4, Chausseestrasse 2a, hergestellt. a. [8662]

Abb. 375.



Transportable elektrische Lichtfontaine.

BÜCHERSCHAU.

Hermann Hoernes, Hauptmann im K. u. K. Eisenbahn- und Telegraphen-Regimente, Mitglied der Internationalen Aëronautischen Commission in Paris. *Lenkbare Ballons.* Rückblicke und Aussichten. Mit 84 Figuren im Text, 6 lithographierten Tafeln und zahlreichen Tabellen. gr. 8°. (XII, 359 Seiten.) Leipzig 1902, Wilhelm Engelmann. Preis 15 M.

Dem Verfasser lag es daran, einen Nachweis dafür zu erbringen, dass der sogenannte „lenkbare Ballon", besser gesagt „das Luftschiff", keine Utopie sei, sondern sich heute im Bereich des durchaus Möglichen befinde. Nach einer kurzen Einleitung über den Begriff der Lenkbarkeit eines Ballons giebt er zunächst einen Rückblick auf alle bisher nennenswerthen Versuche mit Luftschiffen.

Seine eigenen Betrachtungen baut der Verfasser sodann auf einem Capitel über die Geschwindigkeit und die Richtung des Windes im allgemeinen und über die Zunahme der Windgeschwindigkeit und die Aenderung der Windrichtung mit der Höhe auf. Auf dieser Grundlage entwickelt er einen Grundriss der Navigation für Luftschiffe, wie sie unter den verschiedenen Voraussetzungen möglich und erreichbar ist.

Daran schliesst sich der rechnerische Theil des Buches, welcher in drei besonderen Capiteln drei verschiedene Ballontypen in 125 bis 150 abweichenden Grössenverhältnissen berechnet. Der Verfasser führt hierbei den Begriff der relativen Ballongewichte ein, d. h. die Antwort auf die Frage: Wieviel der Gesammtlast oder der Last von Hülle, Traggerüst, Motor, Nutzlast kommt für jede einzelne Ballongrösse auf je einen Cubikmeter des Traggases? Wenn die Voraussetzungen, die Hauptmann Hoernes hierbei macht, sämmtlich und immerwährend zutreffen möchten, könnte der zukünftige aëronautische Ingenieur ihm ganz gewiss Dank sagen für diese Erleichterung, die er ihm geschaffen hätte. Da aber nun doch Jeder seine eigene Form durch Versuche feststellt, seinen eigenen passenden Stoff sich beschafft, sein Traggerüst sich selbst erfindet u. s. w., so hat die grosse Rechenarbeit einen lediglich theoretischen Werth. Theoretisch bietet die Arbeit von Hoernes zweifelsohne manches Interessante; erlaubt sie doch einen bequemen Ueberblick über die Grössenverhältnisse der drei behandelten Typen und lässt Rückschlüsse für ähnliche Formen zu.

Des weiteren bespricht Hoernes die einzelnen für die Construction von Luftschiffen wichtigen technischen Fragen unter Darlegung der verschiedenen hierbei bereits gemachten Erfahrungen. In seinem Schlusswort stellt er schliesslich folgendes Endergebniss seiner Untersuchungen auf: „Willst Du mit lenkbaren Ballons reüssiren, so baue grosse Ballons. Ohne grosse Ballons keine grossen Fahrgeschwindigkeiten, keine längere Dauer der Fahrten und keine genügende Transportleistung in Bezug auf Zeitdauer und Gewicht."

Das Buch dürfte Vielen, welche sich mit der Aëronautik befassen und welche vor allem ein Luftschiff bauen möchten, Anregung und Belehrung bieten, zumal es im Anhange noch eine Unzahl interessanter Erläuterungen bietet, die den ab und zu trockenen Inhalt beleben.

Leider hat der Verlag den Autor mit der Ausstattung an Clichés etwas im Stich gelassen. Es finden sich in dem Buche Abbildungen wie z. B. Fig. 1, Fig. 12, Fig. 28, welche selbst bescheidenen Ansprüchen nicht genügen. Bei einer Neuauflage wäre wohl zu empfehlen, dass dieses Manco des sonst in jeder Beziehung sorgfältig bearbeiteten Werkes beachtet und beseitigt würde. M. [8699]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Brockhaus' Konversations-Lexikon. Vierzehnte, vollständig neubearbeitete Auflage. Neue Revidierte Jubiläums-Ausgabe. Elfter Band. Lechenich—Mori. Mit 63 Tafeln, darunter 9 Chromotafeln, 27 Karten und Pläne, und 264 Textabbildungen. Lex.-8°. (1042 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis geb. 12 M.

Lampert, Dr. Kurt. *Die Völker der Erde.* Eine Schilderung der Lebensweise, der Sitten, Gebräuche, Feste und Zeremonien aller lebenden Völker. Mit 780 Abbildungen nach dem Leben. 4°. Lieferung 28 bis 35 (Schluss). (2. Band, S. 217—428.) Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt. Preis der Lieferung 0,60 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 710. Jahrg. XIV. 34. 1903.

Bekämpfung schädlicher Insecten durch gasartige Vertilgungsmittel.

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit siebzehn Abbildungen.

I.

Als Vertilger verschiedener Schädlinge verwendet man meistens Pulver und Flüssigkeiten von verschiedener Zusammensetzung. Nun sind aber beide Aggregatzustände meistens nur dann wirksam, wenn sie entweder direct auf die Körper der Schädlinge oder auf deren Nahrung gestreut oder gespritzt werden. Und das ist eben nicht immer durchführbar. Stellen wir uns z. B. ein Getreidemagazin vor, in dessen Vorräthen die Raupen der Getreidemotte *(Sitotroga cerealella)*, ferner die Larven von *Calandra granaria*, dieses kosmopolitischen Rüsslers, nagen, so wird man die Schwierigkeit, ihnen mit Pulvern und mit Flüssigkeiten, welche insectentödtende Mittel aufgelöst oder in schwebendem Zustande enthalten, beizukommen, bald einsehen. Denn z. B. die Larven von *Calandra granaria* leben im Inneren der Getreidekörner, und man kann spritzen und Pulver streuen, so viel man will, das Mittel wird dennoch nicht in das Innere des Getreidekorns gelangen. Auch Insecten, welche in der Erde verborgen ihr schädliches Leben führen, z. B. die Engerlinge und die Reblaus, kümmern sich blutwenig um alle patentirten „insectentödtenden“ Pulver, Flüssigkeiten und Sälbchen. Die Bettwanze lässt sich ebenfalls nicht mit Insectenpulver gründlich ausrotten. Und nun gar die Mottenlarven, welche in conservirten Nahrungsmitteln, in getrocknetem Gemüse, in gedörrtem Obste, in Gewürzen u. s. w. miniren, sie lassen sich auf diese Weise gar nicht vernichten. Bei Nahrungsmitteln kommt noch eine andere Schwierigkeit dazu, nämlich dass das Pulver nicht mehr entfernt werden kann und auch die Flüssigkeiten theils Rückstände, theils einen unangenehmen Geruch zurücklassen, somit die behandelten Nahrungsmittel mehr oder minder verderben.

Ein ideales Mittel gegen solche Schädlinge wäre also ein solches zu nennen, welches

1. sich sehr rasch verflüchtigt und in alle Fugen des zu desinficirenden Gegenstandes eindringt,
2. die Schädlinge sicher tödtet,
3. nach der Verwendung spurlos verschwindet, ohne eine Veränderung in den desinficirten Gegenständen oder einen Geruch zurückzulassen,
4. für Menschen unschädlich und
5. nicht feuergefährlich ist.

Diese Bedingungen sind allerdings sehr hart, und wir müssen auch gleich sagen, dass es bis jetzt nicht möglich war, alle zu erfüllen. Sämmt-

liche Mittel, die uns derzeit zur Verfügung stehen, stossen mindestens gegen einen der obigen fünf Punkte an.

Insecten und andere Schädlinge mittels gasförmiger Mittel zu vernichten, ist keine neue Sache.

Schwefel wendete man schon im Alterthum an, um mit der schwefligen Säure, welchen er beim Verbrennen entwickelt, Bienenstöcke zu tödten. Als insectentödtendes Mittel hat dieses Gas jedoch keine energische Wirkung. Im engen Raume eines Bienenstockes sind die stark concentrirten Dämpfe der schwefligen Säure allerdings tödlich, aber die Bienen sind eben auch sehr empfindliche Thiere. Die meisten Insecten haben ein viel zu zähes Leben, als dass sie diesem Mittel unterlägen. Ich habe einmal in einer Küche so viel Schwefel verbrannt, dass man durch das Fenster von aussen den lichten Rauch mit dem Blicke nicht durchdringen konnte. Und dennoch blieben die Fliegen grösstentheils am Leben. Man versucht auch heute noch hin und wieder den Kornkäfer (*Calandra granaria*) in Getreidespeichern, auch wohl die Bettwanze in Wohnungen mit Schwefelrauch zu vernichten, was aber niemals gründlich gelingen will. Das Mittel hat zu wenig Neigung, in Fugen und Löcher einzudringen, und wenn die zäheren Kerfe auch betäubt werden, so kommen sie später doch wieder zu sich. Schwefelrauch wird als Pilztödter immer besser wirken, denn als Insectentödter.

Als sehr energische insectentödtende Gase haben die Insectensammler schon längst den Schwefeläther, das Benzin, den Schwefelkohlenstoff und vor allem die Blausäure erkannt und auch angewendet. Am schwächsten wirkt unter diesen der Schwefeläther, welcher zwar sogleich betäubt, aber zum vollkommenen Abtödten eine sehr lange Einwirkung erfordert. Wohl schon seit hundert Jahren gebraucht man Schwefeläther in der Entomologie, um solche Insecten, welche das Spiritusbad nicht vertragen, leblos zu machen. Rüsselkäfer jedoch, die im wohlverschlossenen Fläschchen eine ganze Nacht den Schwefelätherdämpfen ausgesetzt waren, erwachen oft am anderen Tage, wenn sie herausgenommen werden und einige Stunden in der freien Luft verbleiben. Wohl aber ist der Schwefeläther als Flüssigkeit ein blitzartig wirkendes insectentödtendes Mittel; grosse Insecten, nur eine Secunde eingetaucht, pflegen sogleich zu verenden. Ich selbst verwende dieses Mittel in Gasform bei meinen entomologischen Excursionen dennoch gerne, weil besonders die Fliegen ihren Habitus dabei am besten behalten.

Viel energischer als Schwefeläther wirken Benzin und Schwefelkohlenstoff. Benzin gebraucht man auch beim Insectensammeln zum Abtödten von Käfern, Hemipteren, Ortho- und Neuropteren. Weniger gut erweist es sich bei Fliegen und Immen, weil deren Flügel bei der Betäubung sehr oft abwärts gewendet werden und es dann mühsam ist, sie wieder in eine natürliche Lage zu bringen. Beide Gase finden im Grossen Anwendung, wenn es sich darum handelt, unterirdische Thiere, z. B. Engerlinge, die Reblaus, Mäuse u. s. w., zu vernichten. In dieser Hinsicht hat besonders der Schwefelkohlenstoff eine Weltberühmtheit erlangt, indem er bei der Bekämpfung der Reblaus in allen Ländern zur Anwendung gekommen ist. Uebrigens sind dessen insectentödtende Eigenschaften schon in den 50er Jahren, also lange vor der Entdeckung der *Phylloxera vastatrix*, bekannt gewesen, und Besitzer von Insecten- und Pflanzensammlungen bedienen sich seiner schon seit einem halben Jahrhundert, um ihre von Insectenschädlingen angegriffenen Sammlungen zu desinficiren. Zu diesem Zwecke wird die Sammlung, wenn sie klein ist, ganz, im entgegengesetzten Falle in einzelnen Theilen mit einer gläsernen oder metallenen Glocke oder dergleichen bedeckt, nachdem man ein offenes Fläschchen mit Schwefelkohlenstoff dazu gestellt hat. Die aus dem Fläschchen rasch entfliehenden Dämpfe erfüllen sogleich den ganzen abgeschlossenen Raum und tödten ebensowohl die lebenden Larven wie die entwickelten Schädlinge. Diese Procedur muss aber in einem unbewohnten Gemache, dessen Fenster offen sind, oder im Freien vorgenommen werden, weil der Schwefelkohlenstoff auch in Gasform sehr entzündlich und explosiv, ferner auch für den Menschen ein Gift ist. Im Freien ist er der Gesundheit, wenn man nicht zu viel einathmet, kaum gefährlich. Ich selbst habe Tage hinter einander vom Morgen bis zum Abend die unangenehm riechenden Dämpfe bei der Bekämpfung der Reblaus eingeathmet, ohne üble Folgen erfahren zu haben. Aber vor Feuer ist das Mittel auch im Freien zu bewahren, weil auch seine Dämpfe sehr entzündlich sind. Man darf daher in dessen Nähe weder ein Zündholz anzünden, noch darf man mit einer brennenden Kerze, Laterne, Tabakspfeife oder Cigarre nahe kommen.

Der Schwefelkohlenstoff (CS_2) besteht nur aus Schwefel und Kohle und ist in chemisch reinem Zustande eine klare Flüssigkeit. Er ist schwerer als Wasser und vermischt sich mit letzterem nicht, so dass er, mit Wasser bedeckt, auch in einem offenen Gefässe so lange aufbewahrt werden kann, als das Wasser nicht vollkommen verdampft. Als die Schwefelkohlenstoff-Fabrik zu Zalatna (Ungarn) noch bestand, sah ich dort einmal diesen Stoff, der doch zu den sehr flüchtigen gehört, in offenen Kisten lagern. Es war nämlich Mangel an Fässern, und man half sich dadurch, dass Holzkisten innen gut schliessend mit Blech belegt wurden,

dann schüttete man etwa eine Spanne hoch Wasser in dieselben und nun kam der Schwefelkohlenstoff hinein, welcher sofort unter die Wasserschicht sank. So standen mehrere Dutzend grosse Holzkisten, oben ganz offen, neben und über einander, und täglich wurde der durch Verdampfung entstandene Wasserverlust ersetzt.

Schwefelkohlenstoff hat einen sehr unangenehmen, an faulenden Kohl erinnernden Geruch, so dass sich seine Gegenwart sogleich verräth. Er wird meistens in starken schmiedeeisernen Fässern versandt und ist so überaus flüchtig, dass beim Abzapfen neben dem Spundloch sogar in den heissesten Sommertagen ein Schneereif entsteht. Es soll bei Wien einmal vorgekommen sein, dass ein solches Fass an einem überaus warmen Sommertage, von der Mittagssonne direct beschienen, explodirt ist. Ich liess daher die Fässer in den Weingärten entweder in den Schatten stellen oder mit einem nassen Tuch bedecken.

Wenn man gegen unterirdische Schädlinge mit Schwefelkohlenstoff arbeitet, wird das Mittel mit dem in Frankreich erfundenen *pal injecteur*, den man jedoch in mehr oder minder abweichender Form in den meisten von der Reblaus heimgesuchten Ländern nachmacht, in den Boden gespritzt. Diese Schwefelkohlenstoffspritzen haben oben einen Behälter aus Messing, in welchen das Mittel eingegossen wird. Wenn man den oben mit einem platten Knopfe versehenen Kolben niederdrückt, so spritzt unten durch eine eiserne Röhre, welche in eine Spitze ausläuft und in den Boden gesteckt wird, die entsprechende Menge des Mittels in den Boden. Die Dosis kann durch Ringe, welche auf dem messingenen Behälter angebracht werden, regulirt werden. Wenn kein Ring angebracht ist, so geht der Kolben so weit hinab, dass bei einem Druck 10 gr Schwefelkohlenstoff ausgespritzt werden. Jeder Ring vermindert die Dosis um 1 gr.

Gegen die Reblaus wendet man dieses Mittel auf zweierlei Weise an: erstens so, dass die Weinstöcke dabei am Leben bleiben, zweitens so, dass auch die Weinstöcke mit getödtet werden. Das erstere Verfahren heisst das „Culturverfahren“; es kommen dabei nur 24 g Schwefelkohlenstoff auf je ein Quadratmeter Erdoberfläche in den Boden. Mit dieser Dosis wird zwar der grösste Theil der Rebläuse getödtet, jedoch nicht alle. Die wenigen überlebenden vermehren sich später wieder und deshalb muss das „Culturverfahren“ jedes Jahr vorgenommen werden. Die Weincultur bleibt dabei unverändert, nur muss man jährlich intensiv düngen, um die — zwar sehr reducirte, aber doch nicht ganz aufgehobene — Schädigung durch die überlebenden Rebläuse zu neutralisiren. Das zweite Verfahren trachtet die Rebläuse ganz zu vernichten und so der raschen Verbreitung derselben zu steuern. Es kommt daher dort in Anwendung, wo sich die Infection nur inselförmig zeigt. Um die in solchen inselförmigen Ansteckungsherden befindlichen Phylloxeren ganz auszurotten, muss man grosse Dosen Schwefelkohlenstoff (bis 100 g pro Quadratmeter Erdfläche) in den Boden spritzen. Solchen Dosen kann aber auch der Rebstock nicht widerstehen, und deshalb wird dieses Verfahren das „exstinctive“ oder „ausrottende“ genannt.

Eben dieser Schwefelkohlenstoffspritzen bedient man sich auch, wenn man Feldmäuse, Engerlinge, Regenwürmer und überhaupt jede Art von unterirdischen thierischen Schädlingen vernichten will, hauptsächlich in Gärten, zur Reinigung der Blumen- und Gemüsebeete von unterirdischem Ungeziefer.

Aber auch oberirdische Schädlinge bekämpfen wir mit Schwefelkohlenstoff. Dieses Mittel, obwohl feuergefährlich, hat andererseits eine sehr schätzbare Eigenschaft: es kann nämlich zur Desinfection von nichtflüssigen Lebensmitteln vortrefflich zur Anwendung kommen, weil es sich rasch wieder spurlos verflüchtigt und den desinficirten Gegenständen gar nicht schadet. Schon seit langer Zeit reinigt man daher mittels desselben Getreide von den schädlichen Insecten. Das einfachste bezügliche Verfahren besteht darin, dass man das zu desinficirende Getreide mit einer möglichst luftdichten Theerleinwand bedeckt und eine offene Flasche mit Schwefelkohlenstoff darunter stellt. Man kann das Getreide so lange den Dämpfen überlassen, bis das Mittel aus dem Fläschchen sich ganz verflüchtigt hat. Man rechnet auf je ein Cubikmeter Getreide oder Raum etwa 20 g Schwefelkohlenstoff. Ist jedoch die Bedeckung oder der Schluss nicht sehr luftdicht, so ist es rathsam, entweder die Dosis zu erneuern oder gleich die doppelte Dosis anzuwenden. Es können übrigens für diesen Zweck bei grossen Getreidemagazinen besondere, gut vermauerte Kammern gebaut werden, oben und unten mit je einer kleinen, hermetisch schliessbaren Thür für das Ein- und Ablassen des Getreides. Den Schwefelkohlenstoff kann man auch direct auf das Getreide giessen, ohne Nachtheil für dasselbe befürchten zu müssen. Ueberhaupt ist der Schwefelkohlenstoff das beste insectentödtende Mittel überall dort, wo nichtflüssige Victualien allein oder zugleich auch die Räume, in welchen sie aufbewahrt sind, desinficirt werden sollen. Die Blausäure ist zwar ein viel energischeres Mittel und dabei weniger feuergefährlich, aber Nährmittel darf man mit Blausäure (Cyanwasserstoff) auf keinen Fall behandeln.

Es giebt zahllose Arten von Lebensmitteln und Manufacturwaaren, welche während des

Lagerns von ungebetenen Gästen angegriffen werden. Namentlich ist das der Fall in Conservenfabriken und Mühlen, sowie auch in Getreidemagazinen. Die getrockneten Obst- und Gemüsearten sind besonders den Raupen der kleinen Motten *Ephestia elutella*, *Tineola biseliella* und *Endrosis lacteella*, ferner den Käfern *Tribolium ferrugineum*, *Tribolium confusum*, *Anobium paniceum*, *Gnathocerus cornutus*, *Niptus hololeucus*, *Trogosita mauritanica*, den *Ptinus*- und *Ptilinus*-Arten u. s. w., sowie den Larven dieser Käfer stark ausgesetzt. Nicht selten bringen sie die Fabrikanten und Grosshändler in arge Verlegenheiten. Solche Waaren sind am zweckmässigsten mit Schwefelkohlenstoff zu behandeln, sobald sie von den Insecten angegriffen worden sind. Wenn es sich nur darum handelt, die Waaren selbst zu desinficiren, so ist es am einfachsten, im Hofraum eine gut gemauerte Kammer nur mit einer hermetisch schliessenden Thür (ohne Fenster) zu errichten und die zu desinficirenden Gegenstände dort einige Stunden wohlverschlossen den Dämpfen des Schwefelkohlenstoffes auszusetzen. Auch in diesem Falle wird die angegebene Dosis (20 g pro Cubikmeter Raum) genügen. Es ist übrigens immer besser, etwas mehr, als zu wenig zu nehmen. Sollen aber auch Gebäuderäume sammt der eingelagerten Waare von Schädlingen befreit werden, so handelt es sich zunächst darum, ob das Gebäude allein steht und nicht etwa an fremde Gebäude angebaut ist. In letzterem Falle darf die Schwefelkohlenstoffbehandlung nicht vorgenommen werden, weil die insectentödtenden Dämpfe leicht in das Nachbargebäude — durch Mauerrisse, event. auch durch die Poren der Mauer — eindringen könnten. Oder man müsste mit den Bewohnern des Nachbargebäudes ein Einverständniss erzielen, dass sie während der Stunden des Desinficirens kein Feuer machen und sich nicht in den unmittelbar anstossenden Räumen aufhalten.

In der Landwirthschaft behandelt man mit Schwefelkohlenstoff noch gern die von Blattläusen angegriffenen Gurken- und Melonenpflanzen. Für diesen Zweck lässt man offene Kistchen machen, die so gross sind, dass sie umgestürzt die Pflanze gerade bedecken. Die Ranken kann man zusammenfassen und behutsam unter die Kiste schieben. Entweder wird der Schwefelkohlenstoff (ein Kinderlöffel voll) in einer kleinen Schale untergestellt, oder es wird am Boden der Kiste, welcher bei der Behandlung nach oben kommt, ein Loch angebracht und unter demselben ein Klumpen Baumwolle befestigt. Ist in letzterem Falle die Kiste über eine Pflanze gebracht, so giesst man einen Löffel voll des Mittels durch das Loch auf die Baumwolle und verschliesst das Loch mit einem Korkstöpsel. Die Pflanze bleibt den Dämpfen eine Stunde ausgesetzt, und deshalb ist es praktisch, wenn ein Arbeiter die Behandlung mit etwa 15 Kisten vornimmt. Denn bis er 15 Kisten auf die Pflanzen gedeckt und mit Schwefelkohlenstoff versehen hat, wird eine Stunde verflossen sein und er kann die erste Kiste, mit welcher er die Arbeit begann, abnehmen und mit derselben eine andere Pflanze bedecken.

Hier taucht unwillkürlich die Frage auf, ob man auf diese Weise nicht auch grössere Pflanzen, z. B. Obstbäume, behandeln könnte. Allerdings. Da aber der Schwefelkohlenstoffdampf schwerer als die atmosphärische Luft ist, senkt er sich abwärts; gerade bei Obstbäumen ist es aber nöthig, dass das insectentödtende Gas auch die obersten Theile — und diese in erster Linie — einhülle. Deshalb wendet man bei Bäumen ein leichtes, aufwärtsstrebendes Gas, nämlich die Blausäure, an, welche ausserdem auch viel energischer wirkt. Wir kommen übrigens bald auch auf dieses Mittel zu sprechen.

Es wurde soeben erwähnt, dass der Schwefelkohlenstoff in Folge seiner Schwere ebenso abwärts fliesst, wie die Kohlensäure. Gerade dieser Umstand macht ihn in solchen Fällen werthvoll, in welchen es gilt, Fugen im Fussboden, Mäuselöcher, Rattengänge u. s. w. mit dem Gase zu füllen.

Sehr gut lässt sich Schwefelkohlenstoff auch zum Tödten der in Baumstämmen Gänge nagenden grösseren Insectenlarven, besonders der Raupen der Falter *Cossus cossus (Cossus ligniperda)* und *Zeuzera aesculi (Cossus aesculi)* verwenden. Hat man den Gang entdeckt, so schiebt man etwas mit Schwefelkohlenstoff befeuchtete Baumwolle hinein und verstopft das Loch schnell mit nassem Lehm.

Welche Vorsichtsmaassregeln zu beobachten sind, wenn ganze Gebäude (Mühlen, Fabriken u. s. w.) von Ungeziefer befreit werden sollen, darüber wird noch weiter unten die Rede sein, weil die zu beobachtenden Regeln grösstentheils auch bei der Behandlung mit Blausäure Geltung haben.

Der im Handel vorkommende Schwefelkohlenstoff kann sehr verschiedene Grade von Reinheit bezw. Unreinheit haben. Namentlich enthält er oft bedeutende Mengen von Schwefel in sich aufgelöst, welcher beim Verflüchtigen des Mittels einen gelben Rückstand bildet. Der unreine Schwefelkohlenstoff hat meistens eine stark gelbe Farbe, wohingegen der reine beinahe wasserhell ist. Es giebt Fabriken, welche ziemlich reine Waare zum Preise von 26—30 Mark pro 100 kg am Herstellungsorte abgeben. Wenn man das Mittel nur in Gläsern, Flaschen, Schalen oder Becken aufstellt und so verdampfen lässt, so ist auch minder reine, billigere Waare ebenfalls ganz gut verwendbar. Ganz anders verhält sich jedoch die Sache, wenn man das Mittel mit Schwefelkohlenstoffspritzen in die Erde spritzt.

In diesem Falle muss es schon einen höheren Grad von Reinheit besitzen, weil aus dem schwefelhaltigen Stoff sich fortwährend Schwefel in griesartigen Stücken niederschlägt, welcher die feinen Canäle der Maschine verstopft und auch anderswie unliebsame Reibungen veranlasst. Auch wenn das Mittel z. B. über Getreide und andere trockene Victualien gegossen wird, muss es chemisch rein sein. Einige Vorsicht ist zu empfehlen, wenn gefärbte Stoffe entweder mit Schwefelkohlenstoff oder mit Blausäure behandelt werden sollen. Man muss nämlich vorher im Kleinen versuchen, ob die betreffenden Farben nicht durch die Behandlung leiden. In solchen Fällen würde ich dann Benzin anstatt Schwefelkohlenstoff oder Blausäure anrathen. Blausäure greift meiner Erfahrung nach besonders die gelben Farben der Insecten an und macht sie braun.

Die Schwefelkohlenstoff-Fässer oder -Behälter dürfen niemals in Häusern, Kellern, Fabriken, Mühlen u. s. w. aufbewahrt werden. Es kann leicht vorkommen, dass sich der Verschluss des Fasses lockert oder irgendwo eine Fuge entsteht, und dann entweicht rasch der ganze Inhalt und kann ein Gebäude theilweise erfüllen, wobei sich leicht grosses Unglück ereignen kann. Der Schwefelkohlenstoff soll immer in Schuppen oder Hütten, die frei im Garten oder in einem geräumigen Hofe stehen, lagern. In hiesigen Weingärten pflegt man die Fässer bis zum Gebrauch in die Erde einzugraben; das ist aber nur an unbewohnten Stellen zulässig, wo es weder Häuser noch Keller in der Nachbarschaft giebt. Denn auch im Erdreich kann das Fass (event. durch Rost) ein Loch bekommen und dann verbreitet sich der Schwelkohlenstoff in den Bodenschichten weiter.

(Fortsetzung folgt.)

Das Marswerk des Lowell-Observatoriums bei Flagstaff in Arizona.

Von Dr. B. Bruhns.

Mit sechs Abbildungen.

Ein glänzendes Beispiel für die grossen Mittel, die von seiten amerikanischer Gelehrter auf astronomische Dinge verwandt werden, und für den Enthusiasmus, mit dem sie all ihre Kraft einem Problem widmen, ist das von Percival Lowell einzig zum Zweck von Beobachtungen des Mars in Arizona errichtete Observatorium. Nachdem schon 1892 William H. Pickering im Auftrage des in Cambridge bei Boston befindlichen Harvard College Observatory und mit den von einem Mr. Boyden zur Verfügung gestellten Geldmitteln bei Arequipa in Peru eine Sternwarte unter den denkbar günstigsten atmosphärischen Verhältnissen erbaut und ausgerüstet und auf ihr eine wichtige Serie von Marsbeobachtungen erhalten hatte, entschloss sich im Frühjahr 1894 Lowell, dies Beispiel nachzuahmen.

Da Lowell nicht aus den Grenzen der Vereinigten Staaten herausgehen wollte, so ging zunächst auf Pickerings Vorschlag im März 1894 A. E. Douglass nach Arizona mit einem sechszölligen Instrument, um hier einen geeigneten Punkt auszuwählen. Bei Flagstaff, einem Städtchen von 800 Einwohnern im Centrum des grossen Plateaus von Nordarizona mit einer mittleren Seehöhe von 6000 bis 7000 Fuss, wurde gefunden, was er suchte. 350 Fuss über der Stadt, 7250 Fuss über dem Meeresspiegel wurde am 23. April der Grundstein zu der neuen Sternwarte gelegt, und schon am 22. Mai konnte die erste genaue Beobachtung des Planeten Mars gemacht werden. Am 1. Juni nahmen die regelmässigen Beobachtungen am grossen Refractor mit 18 Zoll Objectivöffnung ihren Anfang. Noch ein 12-Zöller und ein 6-Zöller standen den drei Astronomen Lowell, Pickering und Douglass zur Verfügung. Ihre Resultate wurden zuerst in amerikanischen astronomischen Journalen veröffentlicht, später gab sie der Begründer des Instituts gesammelt und erweitert in dem grossen Werk *Annals of the Lowell Observatory* heraus. Dem 1898 erschienenen I. Bande: Beobachtungen des Mars während der Opposition 1894/95, folgte 1900 der II. Band: Die Ergebnisse der Opposition von 1896/97. Zunächst ist es der I. Band, der als Grundlage für die folgende Darstellung dient.

Während der Monate Juni bis November 1894 wurde fast in jeder Nacht der Planet beobachtet. Vom December an war die Witterung häufig ungünstig, aber doch konnten die Forschungen bis zum 3. April 1895 fortgesetzt werden. Im ganzen wurden während dieser Zeit von den drei Beobachtern 917 Zeichnungen, 464 mikrometrische Durchmesserbestimmungen und zahlreiche andere Messungen ausgeführt. Innerhalb dieser Zeit veränderte sich der scheinbare Durchmesser des Planeten von 8,4″ am 22. Mai bis zu 22,1″ am 13. October und wieder 5,6″ am 3. April.

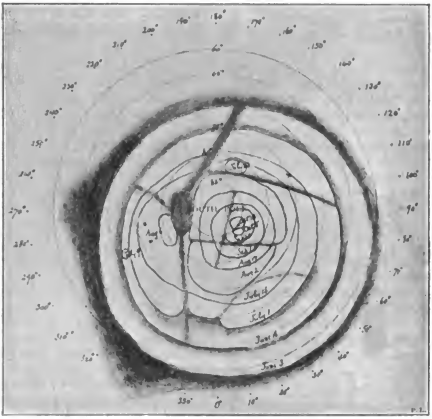
Dabei machte man zunächst die Erfahrung, dass, wenn Sonnenlicht das Gesichtsfeld erhellte, gleichmässig gute Resultate erzielt wurden. So erhielt man während des Juni die besten Bilder ungefähr 3/4 Stunden nach Sonnenaufgang, d. h. zu einer Zeit, wo der störende Glanz des Planeten einigermaassen gemildert worden war. Wichtig war der Einfluss der Luftbeschaffenheit. Bei unruhiger Luft erschienen die feineren Objecte, wie die Canäle, als breite Banden, während sie unter den besten Verhältnissen als scharfe feine Linien sich darstellten.

Auf Grund der in den letzten Jahren gemachten Erfahrungen, wonach der weisse Süd-

polarfleck eine regelmässige Veränderung unter dem Einfluss der vorschreitenden Jahreszeit erlitt, wurde diesem sehr viel Aufmerksamkeit zugewandt. Aus der in Abbildung 376 wiedergegebenen Zeichnung ist sein allmähliches Zusammenschwinden ersichtlich. Dabei war er stets von einem mit ihm sich zurückziehenden breiten dunklen Bande umgeben, das am breitesten in der Jahreszeit war, in der der Schmelzprocess am stärksten sein musste. Da es im Polarisationsapparat polarisirtes Licht zeigte, hält Lowell es für Wasser. Vom 7. Juni an wurden auf der Kappe plötzlich aufleuchtende helle Punkte gesehen, die ebenso schnell verschwanden, wie sie aufgetaucht waren. Beim letzten Verschwinden befand sich der Fleck an derselben Stelle, wo 1846 und 1877 von Mitchell und Green weisse Punkte beobachtet worden waren (s. auch Abb. 377).

Es war dies das erste Mal, dass eine völlige Auflösung der Polarkappe festgestellt werden konnte, und nicht ohne Interesse ist es, zu erfahren, dass Lowell sie am 12. October zum letzten Mal gesehen hatte, eine Thatsache, die auch von dem französischen Astronomen Bigourdan behauptet, aber von Flammarion energisch bestritten worden war. Nach den von Leo Brenner gemachten Beobachtungen scheint es, als ob bis zum 29. October noch ein ganz minimaler Rest mitunter sichtbar gewesen sei, danach in der Folgezeit nur hie und da ein heller Punkt auftauchte, bis sich vom 31. März 1895 an sein Wiederaufleuchten als gewiss feststellen liess. Am 31. August aber hatte das Sommersolstiz für die Südhemisphäre des Mars stattgefunden, wobei zu beachten ist, dass die Länge eines Marsjahres fast die doppelte eines Erdenjahres ist.

Abb. 376.



Der Südpolarfleck des Mars im Jahre 1894.

In dieser Veränderung des Polarflecks macht sich somit ganz offenbar eine Wirkung der Jahreszeiten bemerkbar, der auf dem Lowell-Observatorium besondere Aufmerksamkeit zugewandt wurde. Der 31. Mai 1894 entsprach dem Ende des April auf dem Mars. Während damals die Abschmelzung der Südkappe in vollem Gange war, traten gleichzeitig besonders tiefdunkle Bänder in den übrigen dunklen Gebieten des Mars auf. Wann sie zum ersten Male sichtbar wurden, ist nicht festgestellt, jedenfalls waren sie Ende Mai schon da. Eine Zeit lang blieben die dunklen Flecke wesentlich unverändert. Danach aber begann für sie eine Periode, die Lowell als die des Austrocknens erklärt. Die helleren Partien wurden immer heller und die dunkleren immer weniger dunkel, und mit der Zeit verwischten sich die Grenzen zwischen den hellen und den dunklen Flecken immer mehr. Daneben traten wieder neue Flecke schärfer hervor, aber schliesslich verblassten auch diese und die Farbendifferenzen wurden immer schwächer, bis der Planet endlich eine fast gleichmässig gefärbte Scheibe darbot.

„Wohin ist das in der Südpolarkappe aufgespeicherte Wasser gegangen?“ so fragt sich Lowell und kommt schliesslich zu der Ansicht, dass es zur Erzeugung einer reichen Vegetation, von Süden nach Norden vorschreitend, gedient habe. Nicht Wasser sind die dunklen Flecke, sondern Gebiete, die mit einer dichten Pflanzendecke bestanden sind. Deren Farbe kann sich mit der Jahreszeit ändern, während man bei der Annahme von Wasserflächen für jeden verschwindenden oder verblassenden Fleck einen neu auftretenden oder sich vertiefenden anderwärts suchen müsste.

Eine weitere Ausführung findet diese Theorie

bei der Untersuchung der Canäle. Ungeheuer reichhaltig ist hier das Material: 195 Canäle wurden in 3502 einzelnen Fällen beobachtet (s. die Karte, Abb. 378). Aber bei der Durchsicht des langen Verzeichnisses fällt die geringe Zahl von Verdoppelungen auf. Nur 52 sind gesehen worden, und diese betreffen wesentlich nur 5 Canäle: Nectar 17 mal, Ganges 13 mal, Phison 6 mal, Hades und Euphrat je 5 mal, ferner 5 Canäle, die nur ein- oder zweimal doppelt gesehen wurden.

Es ist natürlich, dass bei einem so berühmten Gegenstand, wie die Canäle es sind, auch Lowell die Gelegenheit ergreift, seine Meinung zu äussern und sich für eine der vielen Hypothesen zu entscheiden. In der That muss man auch, wenn irgend Jemandem, so einem Beobachter, der über das denkbar vorzüglichste Material verfügt, das Recht zuerkennen, sich ein eigenes Urtheil zu bilden. Eine andere Frage ist es, ob uns, die wir der Sache fern stehen und uns bewusst sind, dass wir nur einen Bruchtheil der Erfahrung verschiedenster Beobachter uns durch das Studium ihrer Berichte erwerben können, die Zeit gekommen scheint, auch unsererseits eine Entscheidung zu treffen. Als aussenstehende, interessirte Beobachter lassen wir die Worte Erfahrener an uns vorübergleiten, halten die Wahrnehmungen, soweit sie von vorurtheilsfreien Leuten gemacht sind, für reell und nehmen wohl ihre Theorien als plausibel und möglicherweise richtig an, schliessen aber nicht den Gedanken aus, dass auch jene Autoritäten sich *optima fide* getäuscht haben.

Abb. 377.



Der Südpolarfleck des Mars mit den ihn umgebenden und durchschneidenden dunklen Bändern. Die Kreuze bezeichnen leuchtende Punkte (vermuthlich hohe Berge).

Drei Umstände lassen die Canäle als wirkliche Objecte der Marsoberfläche erscheinen und geben ihnen ihren besonderen, eigenthümlichen Charakter:

1. der gerade Verlauf ihrer Linien mitunter über sehr grosse Strecken hin;
2. ihre gleichmässige Breite;
3. ihre Vereinigung zu mehreren an einzelnen Punkten.

Hierzu führt Lowell Folgendes aus. Es kann wohl ein Einzelner in Folge irgend welcher unwillkürlichen Gedankenverbindung nicht wirkliche Dinge zu sehen glauben; wenn aber ein solches Maschenwerk von Mehreren unabhängig und mit den gleichen auffallenden Eigenthümlichkeiten gesehen wird, so muss man sein wirkliches Vorhandensein anerkennen. Und gerade das Vorkommen verschiedener Abweichungen in den Beobachtungen Einzelner bei im übrigen wesentlicher Uebereinstimmung des Gesammtbildes ist ein Beweis für die Unabhängigkeit der verschiedenen Zeugen. Durch die obigen drei Umstände wird die Annahme von Flussläufen ebenso wie die von Sprüngen in der Oberfläche oder einer sie umgebenden Eisdecke widerlegt. Auch die Annahme einer rein optischen Täuschung erscheint nicht haltbar, da die Canäle keine Veränderung zeigen, an welchem Punkte der Scheibe sie auch im Augenblick erscheinen, abgesehen von den durch die Kugelgestalt des Mars bedingten perspectivischen Aenderungen. Umstand 3 lässt dagegen den Gedanken aufkommen, dass es sich hier um Systeme von Linien handelt, denn es widerspricht allen Gesetzen der Wahrscheinlichkeitslehre, dass sich so oft mehr als zwei willkürlich verlaufende Linien in je einem Punkte vereinigen. Diese Thatsache ist das Merkwürdigste, und Lowell findet keine Möglichkeit, sie auf natürliche Weise zu erklären, d. h. als irgend eine von der Natur selbst hervorgebrachte Thatsache.

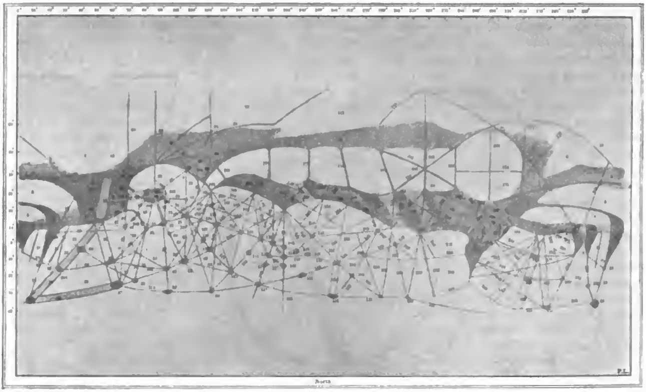
Dazu kommt die schon oben erwähnte Abhängigkeit der Canäle von der Jahreszeit. In gleichem Maasse, wie die Südpolarkappe schwindet, erscheinen nach und nach die Canäle und werden dunkler und dunkler. Und zwar ist deutlich ein Fortschreiten ihrer Sichtbarkeit von Süden nach Norden bemerkbar. Und nicht nur die Canäle werden in diesem Maasse dunkler, sondern auch unter den Flecken hat diese Erscheinung ihre Beispiele. Sie ist nicht überall nachgewiesen, aber Lowell kann doch eine ganze Reihe von Fällen anführen. Und dann giebt es einige wichtige Abweichungen von der Regel: Syrtis major ist eher verdunkelt erschienen als die anderen Canäle auf gleicher Breite. Aber Syrtis major steht durch dunkle Flecke in directer Verbindung mit der Polkappe. Ebenso ist mehrfach die Bemerkung gemacht worden, dass Canäle, die von Norden nach Süden verlaufen, etwas früher auftreten und dunkel werden, als von Osten nach Westen verlaufende.

Für eine Erklärung dieser Erscheinung könnte man annehmen, dass die dunklen Flecke und Canäle durch Wasser gebildet sind. Unter allen Gründen, die hiergegen angeführt werden können, ist der wichtigste, dass nach Campbells spectroskopischen und Pickerings polariskopischen Untersuchungen der Mars verhältnissmässig arm

an Wasser zu sein scheint. Dagegen ist es wohl berechtigt, anzunehmen, dass „was wir in den dunklen Gebieten und Canälen sehen, nicht Wasser, sondern Vegetation ist; denn wenn das Dunklerwerden durch Vegetation herbeigeführt wird, so muss Zeit vergehen zwischen der Ankunft des Wassers und seinem bemerkbaren Effect — Zeit, hinreichend zur Entwickelung der Pflanzendecke. Wenn wir daher das, was wir Canal nennen, nicht für den Canal selbst, sondern die Vegetation längs seiner Ränder halten, so werden die beobachteten Phänomene damit erklärt. Diese Annahme war vor einigen Jahren zuerst von W. H. Pickering gemacht worden."

Eine neue Bestätigung fand sich für diese Hypothese, als es Douglass gelang, auch in den dunklen Regionen „Canäle" nachzuweisen, die die der hellen Regionen fortsetzen und ergänzen. Diese Canäle in den dunklen Gebieten zeigen auch in der Art ihrer Entdeckung eine gewisse Analogie mit denen der hellen Zonen. Schon seit längerer Zeit hatte man verschiedene Schattirungen in den dunklen „Meeren" wahrgenommen, die im Verein mit anderen Gründen 1892 J. M. Schaeberle vom Lick-Observatorium veranlassten, gerade das Gegentheil der bisherigen Hypothese anzunehmen, d. h. die dunklen Flecke für Land, die hellen für Meere mit durch sie hinziehenden Bergketten anzusehen. Im selben Jahre 1892 hatte Pickering die Grenzlinien dieser Abstufungen als „Canäle" erkannt, aber erst bei der uns vorliegenden Opposition von 1894 wurden sie mit den Schiaparellischen in ein System vereinigt. Und zwar beobachtete nunmehr Douglass ein ausserordentlich dichtes Netz von solchen Linien und fand zwischen beiden Arten, denen der dunklen und denen der hellen Regionen, mannigfache Analogien bezüglich Breite, Länge, Anzahl, Richtung, Art der Vertheilung, Geradlinigkeit und Farbe. Ein grosser Abschnitt des Lowellschen Werkes ist ihrer Aufzählung und Beschreibung gewidmet. Sie würden nach Lowells Hypothese die Hauptadern sein, durch die das verhältnissmässig spärliche Wasser über den Mars hin verbreitet wird und längs deren eine besonders dichte Pflanzen-

Abb. 378.



Karte des Mars in Mercators Projection.

Verzeichniss der wichtigsten Objecte:

Landschaften:

7 Argyre	194 Elysium	211 Hesperia	173 Mare Sirenum	233 Syrtis major
15 Aurorae Sinus	1 Fastigium Aryn	207 Libya	5 Pyrrhae Regio	92 Thyle I
4 Deucalionis Regio	275 Hellas	105 Mare Cimmerium	3 Sabaeus Sinus	177 Thyle II

Canäle:

186 Cerberus	36 Ganges	28 Jamuna	246 Nilosyrtis	121 Pyriphlegeton
264 Deuteronilus	153 Hades	155 Laestrygon	51 Nilus	157 Tartarus
150 Erebus	32 Hydaspes	39 Nectar	255 Orontes	125 Titan
253 Euphrates	30 Indus	200 Nepenthes	247 Phison	219 Xanthus

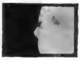
Oasen:

65 Ceraunius	46 Fons Juventae	50 Lacus Lunae	85 Solis Lacus	154 Trivium Charontis

schicht sich entwickeln kann. Von ihnen aus mag das lebenspendende Element durch die dunklen Gebiete auf für uns noch nicht sichtbaren Wegen vertheilt werden.

Eine Ergänzung findet die Theorie durch die Berücksichtigung der „Oasen" oder *lakes*, wie sie ihr erster Entdecker, Pickering, bezeichnet hatte. Es sind das kleine runde, dunkle Flecke an den Stellen, wo sich zwei oder mehrere Canäle treffen. Durchweg kreisrund, mit einem Durchmesser von 200 bis 240 km, erscheinen sie unbedingt abhängig von den Canälen, in deren Begleitung sie stets auftreten. Es giebt keine Oase, in der nicht mehrere Canäle sich vereinigen, wie es auch keine Vereinigung mehrerer Canäle ohne Oase giebt. Auch sie erscheinen deutlich von der Jahreszeit abhängig gleich den Canälen, und dies ist auch die Ursache für ihre Bezeichnung als Oasen und ihre Erklärung als solche in des Wortes wahrem Sinne. Nicht nur in den hellen Gegenden, sondern ebenso an den Rändern der dunklen Regionen und selbst im Innern von solchen giebt es Oasen. Im ganzen führt Lowell 60 an und giebt, ebenso wie es bei den Canälen geschehen ist, ein detaillirtes Register der sie betreffenden Beobachtungen.

Abb. 379.



Helle Hervorragung am Phasenrand des Mars nahe Mare Sirenum (19. August 1894, 1 Uhr 21 Min. Morgens).

Noch ein Capitel aus unserem Werk ist von besonderem Interesse, das, in dem Douglass die von ihm angestellten Terminator-Beobachtungen bespricht. Bekanntlich zeigt auch der Mars, wenn die Opposition überschritten ist, ähnlich wie der Mond, eine Phase, bei der ein Theil der uns zugewandten Halbkugel von der Sonne nicht beleuchtet ist. Diesen nichtbeleuchteten Theil nennt man den Terminator. An der Grenzlinie zwischen dem Terminator und dem erleuchteten Theil der Scheibe, der Phase, hat man nun öfters Unregelmässigkeiten gesehen, theils helle Hervorragungen, theils Einbuchtungen, theils helle losgelöste Punkte. Zum ersten Male sah ein zufälliger Besucher der Lick-Sternwarte 1890 eine solche Unregelmässigkeit, die dann noch in derselben Nacht durch Keeler beobachtet, in der folgenden durch Holden und Schaeberle bestätigt wurde. 1892 wurden solche Unregelmässigkeiten öfter gesehen von Perrotin und Javelle in Nizza, auf dem Lick-Observatorium, von Pickering in Arequipa, ferner durch Stanley Williams, Flammarion und Antoniadi. Man glaubte sie theils für Berge, theils für Wolken halten zu müssen.

1894 wurden sie nun eingehend in Flagstaff studirt und Douglass giebt eine Liste von 487 solchen Beobachtungen. Lowell erzählt unter anderem am 11. September, dass diese Erscheinungen so häufig waren, dass es unmöglich gewesen sei, innerhalb einer Stunde keine solche Unregelmässigkeit zu sehen. Charakteristisch sind die Beobachtungen am 25. und 26. November. Am ersten dieser Tage wurde im nichterleuchteten Theil des Mars ein heller Fleck gesehen, der sich schnell zu vergrössern schien und dabei einen parallel der Phasengrenze verlaufenden, etwa 225 km langen und 69 km breiten Streifen bildete. Nach einer halben Stunde verschwand er plötzlich. Seine Farbe war gelblich, aber etwas matter als die Mitte der Scheibe. Zeitweilig hatte sich seine Ausdehnung verringert. Am nächsten Tage erschien der Fleck zur entsprechenden Zeit wieder, aber etwa 9° nördlicher. Jedoch blieb er diesen Abend nicht constant sichtbar, sondern verschwand zeitweilig in unregelmässigen Intervallen von wenigen Minuten.

Abb. 380.



Einbuchtung am Phasenrand des Mars (20. August 1894, 3 Uhr 25 Min. Morgens).

Zur Erklärung dieser und ähnlicher Beobachtungen nimmt Lowell die Bildung von Wolken mit schwankender Höhe von 280 bis 150 km an. Als Bestätigung seiner Annahme weist er auf gewisse Erscheinungen in der Mitte der Scheibe hin. So fertigte er am 22. September eine Zeichnung des Mars an mit Elysium und Trivium Charontis in der Mitte, und ebenso ohne wesentliche Veränderung am 23. September. Aber am 24. schienen alle Canäle dieses Gebietes breiter und dunkler und die nachfolgende Gegend wies einen glänzend hellen Fleck auf, der an Farbe mit der Polkappe verglichen werden konnte. Am 25. war er wieder völlig verschwunden.

Abb. 381.



Einbuchtung am Phasenrand des Mars (29. August 1894, 1 Uhr 40 Min. Morgens).

Diese Schilderung erinnert an eine Beobachtung, die Leo Brenner am 13., 14. und 16. October 1894 gemacht hat. An diesen Tagen konnte er deutlich die Wirkung nachweisen,

die auf dem Mars sich befindende Wolken und Nebel auf die Oberflächenbilder hervorrufen. Am 13. October waren trotz sehr guter Luft auf der Erde die Objecte der Marsscheibe nur ziemlich undeutlich zu sehen, einige Theile, wie die beiden Thyle und der Polarfleck, überhaupt nicht. Am 14. October war es gerade umgekehrt: schlechte terrestrische Verhältnisse (häufig Wolkenschleier), dagegen wunderbar klare Trennung auf dem Mars im grössten Theil der Canäle und Flecke, unsichtbar wieder die beiden Thyle, merkwürdig hell die Insel Cimmeria im Mare Cimmerium und auffallend breit die Canäle Electris und Eridania. Der 16. October entsprach wieder dem 13., namentlich zeigten sich aber in der Gegend des Mare Cimmerium so gewaltige Veränderungen, dass sie nur durch die Annahme von Wolkenbildung sich erklären lassen. Der Polarfleck war auch an diesem und den folgenden Abenden nicht zu sehen.

Ebenso wie diese isolirten hellen Flecke im Terminator hält Lowell die Hervorragungen über den Phasenrand (s. Abb. 379) für Wolkengebilde, die Einbuchtungen (s. Abb. 380 u. 381) dagegen für Erscheinungen der thatsächlichen Oberflächenform. In eingehender Weise hat er alle diesbezüglichen Beobachtungen nach Zeit und Ort discutirt. Im allgemeinen zeigte sich, dass in den Monaten Juli-August die Hervorragungen bei einer mittleren südlichen Breite von 40° auftraten (am 31. August fand das Sommersolstiz der Südhemisphäre des Mars statt), dass sie ferner auf der nördlichen Hemisphäre gewöhnlich in der Nähe kleiner dunkler Flecke gesehen wurden. Einbuchtungen zeigten sich fast immer über dunklen Flecken; besonders merkwürdige Unregelmässigkeiten erschienen dagegen in der Gegend des Phönixsees. Von der Phase losgelöste Flecken fand man nur in oder nahe südlich von Aurorae Sinus mit einer einzigen Ausnahme.

„Indem wir diese Beziehungen zwischen den Unregelmässigkeiten und den dunklen Flecken uns vergegenwärtigen, finden wir sie hinreichend, uns zu der Annahme zu bringen, dass die hellen Regionen Wüsten sind, während in den dunklen weit günstigere Wasserverhältnisse herrschen, und dass eine Circulation in der Atmosphäre besteht, vergleichbar mit der auf unserer Erde."

*

Eine grosse Fülle von Material zur Beurtheilung der Bilder der Marsoberfläche, die ungemein viel Bestrickendes haben, hat uns das grosse Lowell-Werk gebracht, ebenso wie man auch der von den Astronomen des Instituts verfochtenen Hypothese die Beachtung nicht versagen kann. Ob freilich nicht ein grosser Theil des Gesehenen auf unwillkürlicher Täuschung beruht, wie es von Vielen mit grosser Wahrscheinlichkeit behauptet wird, wissen wir noch nicht. Erst ein lange Jahre hindurch fortgesetztes Studium wird einst unseren Nachkommen einige Klarheit über jene räthselhaften Gebilde geben; unsere Sache ist zur Zeit noch der Skepticismus. [8410]

Die elektrische Eisenbahn von Le Fayet nach Chamonix.

Von Bauinspector F. KEPPLER.

(Schluss von Seite 520.)

Das rollende Material besteht zur Zeit aus 80 Hauptwagen und einigen kleineren Beiwagen. Die sämmtlichen Untergestelle sind zweiachsig mit 3,5 m Achsenabstand und 0,93 m Raddurchmesser. Von Drehschemel-Untergestellen wurde wegen der schwierigen Unterbringung der Elektromotoren auf denselben Abstand genommen. Von den 80 Hauptwagen sind 16 Gepäckwagen, 8 Personenwagen I. Classe, 12 Personenwagen II. Classe, 16 führen beide Classen gemischt und 28 sind Güterwagen. Sämmtliche Wagen sind nach den Systemen Sprague und Thomson-Houston mit je 2 Motoren versehen. Sie werden zu Zügen bis zu 6 Wagen zusammengestellt. Von der im Gepäckwagen am Kopfe des Zuges eingerichteten Maschinisten-Cabine aus können die sämmtlichen hinter einander geschalteten Motoren des Zuges gleichzeitig bedient werden. Andererseits kann auch jeder einzelne Wagen von der eigenen Plattform aus für sich besonders gefahren und ausserdem jeder einzelne Motor unabhängig vom andern ein- und ausgeschaltet werden.

Dieses neue Zugsystem, welches als Multiple-unit-System zuerst in Amerika angewandt wurde und von da aus auch in Europa rasch Eingang gefunden hat, empfiehlt sich besonders bei Bahnen mit dicht auf einander folgenden Stationen, also namentlich bei Stadtbahnen, wo ein rasches Gewinnen der normalen Fahrgeschwindigkeit vortheilhaft ist. Mittels einer einzelnen, an den Kopf des Zuges gestellten elektrischen Lokomotive kann die Zugsförderung nur unter Zuhilfenahme einer grossen Belastung mit todtem Gewicht erreicht werden; wenn dagegen sämmtliche Wagen Motorwagen sind, so stellt sich der Zug als ein zusammenhängender grosser Motormechanismus dar, dessen gesammtes Gewicht als Adhäsionsgewicht dient. Das Gleiche gilt für die Ueberwindung starker Steigungen.

Die schematischen Diagramme Abbildung 382 und 383 veranschaulichen den Unterschied in der Leistung beider Systeme bei gleichem Zugsgewicht. Es ist klar ersichtlich, dass beim Multiple-unit-System die Maximalgeschwindigkeit viel schneller erlangt und das Anhalten des Zuges mit

geringerer Bremsung bewirkt wird, als bei Verwendung eines einzelnen Motorwagens am Kopfe des Zuges. Hiernach ist der Kraftverbrauch beim Multiple-unit-System ein ungleich rationellerer; die Ersparniss kann in geeigneten Fällen 50 Procent und mehr betragen. Selbstredend ist bei

Abb. 382.

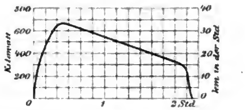


Diagramm für Zugsförderung nach dem Multiple-unit-System.

dem neuen System die erste Anlage in Folge der Anschaffung zahlreicher Motoren wesentlich theurer, allein in den meisten Fällen wird dies durch den billigeren und schnelleren Betrieb reichlich aufgewogen. Eine praktische Bedeutung erlangte die Neuerung aber erst, als es dem bekannten Specialisten auf dem Gebiet der elektrischen Zugsförderung, Sprague*), gelang, Kuppelungsapparate zu schaffen, durch welche alle Motoren des Zuges von einer Stelle (am Kopfe des Zuges) aus gleichzeitig in sicherer Weise ein- und ausgeschaltet werden konnten. Die in jedem Wagen befindlichen Apparate sind unter einander und mit dem Regulatorhebel des Maschinisten durch Kabel verbunden, welche somit den ganzen Zug entlang geführt sind. Zwischen den einzelnen Wagen werden die Kabelstrecken durch Contactbüchsen (s. Abb. 384) mit einander verbunden, welche so eingerichtet sind, dass die Kuppelung mittels einfacher Bügel bewirkt werden kann, ebenso die Trennung, wobei alsdann jeder abgetrennte Zugstheil zum selbständigen Zug wird. Jedes Fahrzeug ist mit gewöhnlicher Radbackenbremse und einer horizontal auf die Mittel-

Abb. 383.

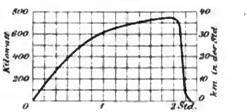


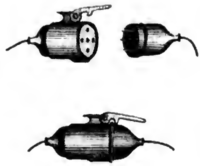
Diagramm für Zugsförderung mit einer elektrischen Locomotive.

schiene wirkenden Bremse ausgerüstet, welche beide sowohl von Hand als mittels comprimirter Luft bedient werden können. Wie schon bei der Beschreibung des Gleises bemerkt wurde, wird während der Fahrt die gewöhnliche Radbackenbremse benutzt; die Mittelschienenbremse soll nur im Nothfall als Reserve gebraucht werden.

Die zum Betrieb erforderliche elektrische Kraft wird in zwei Elektricitätswerken, von denen das eine in Servoz, das andere in Les Chavants erbaut ist, durch Gleichstromdynamos erzeugt; die Stromzuleitung aus dem ersteren Werk, das dicht am Bahnhof liegt, erfolgt mit beiden Polen bei Kilometer 5, während der Strom aus dem zweiten Werk mit dem negativen Pol bei Kilometer 9 und mit dem positiven Pol bei Kilometer 11 angeschlossen ist (vergl. das Längenprofil der Trace, Abb. 364).

Das Elektricitätswerk zu Servoz (s. Abb. 385), welches den unteren Theil der Linie versorgt, hat im Sommer eine Wassermenge von 12 cbm pro Secunde bei 40 m Gefälle = etwa 6000 rohe Pferdekräfte*) zur Verfügung. Diese 40 m Gefälle

Abb. 384.



Contactbüchse für Sprague-Züge.

sind jedoch nur ein Theil des dort ausgenützten Gefälles der Arve, indem weitere 139 m für den Betrieb der elektrochemischen Fabrik von Corbin & Cie. in Chedde dienen. Das Längenprofil der Wasserkraftanlage (s. Abb. 386) zeigt zunächst hinter dem in den Fluss eingebauten Nadelwehr ein Ablagerungsbassin für das vom Wasser mitgerissene Gerölle und Sand. Die Länge dieser aus den Felsen gesprengten Kammer beträgt 230 m. Tiefe und Breite derselben sind veränderlich, und zwar vermehrt sich die Tiefe im gleichen Verhältniss, wie die Breite abnimmt, so dass einem Anfangsquerschnitt von 2,7 m Tiefe auf 6,3 m Breite ein Endquerschnitt von 4,8 m Breite auf 3,6 m Tiefe entspricht. Der Flächeninhalt des Querschnitts ist hiernach etwa 17 qm, und da im Durchschnitt 8 cbm Wasser pro Secunde vorhanden sind, so ergiebt sich eine mittlere Geschwindigkeit von nur 0,47 m, bei welcher sich der mitgeführte Sand u. s. w. absetzen kann. Wie

*) Ausser Sprague haben auch die Westinghouse Company, Schuckert & Co., Siemens & Halske und Andere dieses System in Anwendung gebracht und weiter ausgestaltet. Das erste Patent auf ein derartiges Schaltungssystem war 1893 in Amerika von J. W. Darley & H. F. Parshall genommen worden.

*) Die wirklichen Pferdekräfte ergeben sich aus den rohen Pferdekräften unter Berücksichtigung der Nutzeffecte von Turbinen und Dynamos etc.

übrigens die seitherigen Erfahrungen zeigen, ist die Wirkung dieses Ablagerungsbassins immerhin nicht vollständig befriedigend, indem auch im weiteren Verlauf der Leitungen häufig noch Sand mitgeführt wird. Der auf das Absetzbassin folgende, etwa 500 m lange und 2,5 × 2 m weite Stollen endigt in ein kleines Reservoir, von dem aus sodann die vier stählernen, je 95 cm im Lichten weiten Druckleitungsröhren für die Turbinen des Elektricitätswerks abzweigen. Jede der vier Röhren speist eine Turbine von 325 Pferdekräften, während zwei daneben liegende kleine Turbinen von je 60 Pferdekräften durch einen gemeinschaftlichen Sammler aus allen vier Leitungen gespeist werden. Die Blechstärke der Röhren ist am oberen Ende 7 mm und am unteren Ende 10 mm. Wegen der grossen Fallhöhe muss die Füllung der Röhren sehr vorsichtig und langsam geschehen, sie erfordert für jede Röhre etwa eine Stunde. Um die Luft beim Füllen der Röhren entweichen zu lassen und zur Sicherheit gegen Beschädigung durch den äusseren Luftdruck bei etwaiger plötzlicher Entleerung sind selbstthätige Luftventile an denselben angebracht.

Bei der grossen Menge von Sand und Gerölle, welche auch unter normalen Verhältnissen, ganz abgesehen von den nicht seltenen Hochwassern, in die Ablagerungskammer gelangt, muss letztere in der Regel alle acht Tage durch Ziehen eines Leerlaufs kräftig gespült werden, was 4—5 Stunden dauert, während welcher Zeit die Turbinen stillstehen. Das vom Elektricitätswerk ausgenutzte Wasser fliesst zur weiteren Verwendung zunächst abermals durch einen Stollen von etwa 700 m Länge, um zum Schluss in zwei Druckrohre aus Stahlblech zu gelangen, welche die Turbinenanlage der elektrochemischen Fabrik in Chedde bedienen. Durch einen entsprechend angeordneten Umlauf kann ausserdem das Elektricitätswerk in Servoz während des winterlichen Stillstandes ausgeschaltet und das Wasser direct in den unteren Stollen geleitet werden.

Abb. 385.



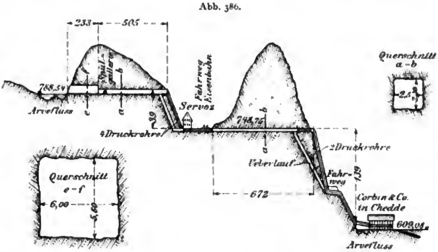
Das Elektricitätswerk in Servoz.

In Les Chavants beträgt die Wasserentnahme aus der Arve während der günstigen Jahreszeit 11,5 cbm pro Secunde und die Fallhöhe ist 94 m. Obgleich hiernach für das dortige Elektricitätswerk über 14000 rohe Pferdekräfte verfügbar sind, wurden vorerst ebenfalls nur 4 Turbinen zu je 325 Pferdekräften und 2 kleinere zu je 60 Pferdekräften, wie in Servoz, eingebaut. Die 500 m lange Druckleitung besteht der Ersparniss halber aus nur 2 Stahlblechröhren von 80 cm Durchmesser. Die Blechdicke dieser Röhren ist oben 6 mm und unten 11 mm. Um die Einwirkung der Aussentemperatur thunlichst zu vermeiden, sind die Rohrleitungen, welche

man des Rostens wegen nicht in den Boden legen wollte, bei beiden Anlagen mit einem weissen Anstrich versehen, wodurch verhältnissmässig viel Wärme absorbirt wird. Ausserdem sind aber noch Vorkehrungen zur Dilatation*) der Röhren getroffen. Bemerkenswerth ist ferner, dass zur Vermeidung grosser Temperaturunterschiede die Röhren auch im Winter, wenn die Elektricitätswerke stillstehen, stets mit Wasser gefüllt bleiben; zum Schutze gegen das Einfrieren wird ein schwacher Abfluss des Wassers durch Oeffnen der an den unteren Rohrenden befindlichen Reinigungshähne bewirkt.

Entsprechend den je 4 grossen und 2 kleinen Turbinen sind in den Werken in Servoz und Les Chavants auch je 4 grosse Dynamos zu je 200 Kilowatt und je 2 kleine zu je 40 Kilowatt installirt, von denen die letzteren als Erreger für die grossen Dynamos und für die Beleuchtung der Werke dienen. Die grossen Turbinen und Dynamos sind automatisch so regulirt, dass bei nicht ausgenutzter Kraft die Turbinen 600 Touren in der Minute machen und die elektrische Spannung 550 Volt beträgt, während bei voller Belastung von je 290 Ampères pro Dynamo die Turbinen-Geschwindigkeit auf 450 Touren zurückgeht, dagegen die elektrische Spannung auf 680 Volt steigt. Das Maximum der Beanspruchung jedes Dynamos ist 500 Ampères.

Abb. 386.



Längenprofil der Wasserkraftanlage des Elektricitätswerkes in Servoz und der elektrochemischen Fabrik in Chedde.

Die Kosten der Anlage belaufen sich, ohne die Elektricitätswerke, auf mindestens 8 Millionen Francs, so dass das Kilometer Bahnlinie auf nahezu eine halbe Million Francs zu stehen kommt. In diesem Betrag erscheint das Gleis allein mit über 1 800000 Francs, was zum Theil der besonderen Stromleitschiene und der mittleren Bremsschiene, ausserdem aber auch den ungewöhnlich hohen Stahlpreisen im Baujahr 1899 zuzuschreiben ist.

Für die beiden Elektricitätswerke wurden aufgewendet:

in Servoz:	
Wehr, Zuläufe, Druckleitung und Gebäude	410 000 Frcs
maschinelle Einrichtung	175 000 „
zusammen	585 000 Frcs.
in Les Chavants:	
Wehr, Zuläufe u. s. w.	1 192 000 Frcs
maschinelle Einrichtung	303 000 „
zusammen	1 495 000 Frcs.

Was endlich die Betriebsverhältnisse anbelangt, so verkehren die aus höchstens 6 Wagen gebildeten Züge auf den Steilrampen mit 13 km Geschwindigkeit und erreichen auf den Horizontalen eine Höchstgeschwindigkeit von 40 km. Es können drei solche Züge gleichzeitig in entsprechenden Abständen thalaufwärts verkehren. Die ohne Plattform 6,81 m langen Personenwagen, welche, wie schon bemerkt, I. Classe oder II. Classe oder beide Classen zusammen führen, wiegen leer etwa 19 und voll etwa 22 t. Die I. Classe-Wagen haben 24, die II. Classe-Wagen 28 Sitzplätze; ausserdem finden auf den beiden Plattformen jedes Wagens noch zusammen 8 Personen Platz. Die Gepäckwagen wiegen leer 21 t, voll 24 t. Die Güterwagen haben 18 bis 20 t Eigengewicht und 10 t Tragfähigkeit. Der Verlust an elektrischem Strom auf der Strecke selbst ist überraschend gering und beträgt nur 1 Ampère pro Kilometer, was man jedenfalls der Reinheit der atmosphärischen Luft zuzuschreiben hat. Auch wird man die merkwürdige Erscheinung, dass Regen und Schnee die Stromleitung eher günstig als ungünstig beeinflussen, wohl darauf zurückführen dürfen, dass diese atmosphärischen Niederschläge den auf den Isolirungen angesetzten stromleitenden Staub abwaschen.

Die neue Linie ist bis jetzt erst einen Sommer im Betrieb gewesen und hat in technischer Beziehung durchweg günstige Resultate erzielt. Aber auch in finanzieller Hinsicht steht mit Grund zu erwarten, dass die Unternehmung in Folge des immer wachsenden Fremdenverkehrs künftig ihre Rechnung finden wird. Zum sichtlichen Beweis aber für die nie rastende Ent-

*) Dilatation = Ausdehnung und Zusammenziehung in Folge von Temperaturunterschieden.

wickelung des Verkehrs sei zum Schlusse noch erwähnt, dass gegenwärtig schon Vermessungen zwecks Fortführung der Bahn nach der schweizerischen Grenze im Gange sind und ernstlich der Gedanke erwogen wird, durch eine kühne Ueberschienung oder Durchtunnelung des Col de Balme das nahe Rhônethal und die Simplonbahn mit dem Thale der Arve und Chamonix in directe Bahnverbindung zu bringen. [8670]

Der Einfluss der Luftwärme auf das Geschlecht der Pflanzen.

In einer der Akademie der Naturwissenschaften in Philadelphia vorgelegten Arbeit theilt Thomas Meehan einige wichtige, namentlich am Silberahorn *(Acer dasycarpum)* gemachte Beobachtungen über den Einfluss des Alters und Klimas auf das Geschlecht der Blüthen mit. Dieser wegen seiner Schönheit und frühen Blüthezeit häufig bei uns in Anlagen gezogene amerikanische Ahorn wird gewöhnlich für polygamisch gehalten; er trägt aber niemals Zwitterblüthen, sondern ist streng monöcisch oder diöcisch. Manchmal wechselt ein solcher Baum, der bisher nur weibliche Blüthen trug, das Geschlecht und bringt fortan männliche Blüthen; das Gegentheil kommt aber niemals vor, und zwar, wie Meehan hervorhebt, aus folgenden Gründen. Solange der Silberahorn kräftig wächst, folgt er der allen Bäumen gemeinsamen Regel und versucht nicht zu blühen. Aber wenn die vegetative Kraft abnimmt, folgt die Blütheperiode als zweite Phase, in welcher bei anderen Bäumen Zwitterblüthen entstehen oder der Baum polygamisch wird, d. h. neben Zwitterblüthen auch eingeschlechtliche Blüthen erzeugt. Durch eine neue Hemmung in der noch kräftigen Entwickelung der Pflanze entstehen dann nur noch weibliche Blüthen auf manchen Stämmen; es ist das dann also die dritte Phase der Vegetation. Gelangt ein Stamm gleich anfangs dazu, nur noch männliche Blüthen zu bringen, so hat er die zweite Phase übersprungen, und die Erfahrung beweist, dass solche Stämme nicht kräftiger sind, als weibliche des nämlichen Alters, trotz der starken Ausgabe an Lebenskraft, welche die letzteren in der Samenerzeugung aufwenden müssen. Damit läuft eine merkwürdige Beobachtung Meehans über den Einfluss der Wärme auf die Blüthenknospen-Entwickelung parallel. Er findet, dass die weibliche Blüthe mehr Wärme zur Entfaltung bedarf als die männliche, und dass der Laubzweig davon noch mehr benöthigt. Der Ahornzweig, welcher die weiblichen Blüthen trägt, verlängert sich im Frühjahr stärker als der des männlichen Silberahorns, welcher nur einen dünnen und kurzen Spross bildet. Die männlichen Blüthen erscheinen früher als die weiblichen und haben oft schon ihren Pollen verstäubt, wenn diese sich öffnen. Aus demselben Grunde — weil nämlich die männlichen Blüthen weniger Wärme zu ihrer Entwickelung bedürfen — tragen die aus Europa eingeführten Wallnussbäume und Haselnusssträucher im östlichen Theile Pennsylvaniens oft keine Früchte. Die Temperatur ist im ersten Frühjahr dort oft mild genug geworden, um die männlichen Kätzchen zur Entfaltung zu bringen, bevor der volle Frühling eingekehrt ist, und der Pollen verstäubt, bevor eine einzige weibliche Blüthe bereit wäre, ihn aufzunehmen. Ein etwas kälteres Winterklima würde die Entwickelung der männlichen Blüthen verzögert und ein gleichzeitiges Aufbrechen der männlichen und weiblichen Blüthen begünstigt haben. Die nämlichen Ursachen werden einen starken Einfluss auf die Dichogamie, d. h. auf die relative Reifung der Staubfäden und des Pistills in den Zwitterblüthen äussern, und man darf erwarten, dass die proterandrischen Blüthen, d. h. diejenigen, in denen sich die Staubfäden eher als das Pistill entwickeln, zahlreicher in solchen Gegenden sein werden, in denen kalte Tage häufig auf warme folgen. E. Kr. [8026]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Der kleine Planet Eros hat unsere Aufmerksamkeit schon in mehr als einer Hinsicht in Anspruch genommen. Die eigenthümlichen Verhältnisse seiner Bahn, die im Mittel zwischen der Erdbahn und der Marsbahn gelegen ist, haben wir in dieser Wochenschrift bereits besprochen*). Wir haben auch seiner Lichtveränderung Erwähnung gethan, deren Erklärung auf die verschiedenste Art versucht wurde. Neuerdings ist sogar die Ansicht aufgetaucht, dass die Veränderungen in der Lichtintensität des Eros von der unregelmässigen Form dieses Weltkörpers herrühren könnten. Eine ähnliche Vermuthung hat man auch bezüglich eines anderen Planetoiden, der Tercidina, ausgesprochen, die ebenfalls auffallende Lichtveränderungen zeigt. Diese kleinen Weltkörper haben nach dieser Ansicht keine kugelförmige Gestalt, wie die anderen Planeten. Sie sind am besten mit grossen, unregelmässigen Felsblöcken zu vergleichen, die, hinausgeschleudert in den Weltenraum, die Sonne in stark elliptischen Bahnen umkreisen. Die Planetoiden wären demnach überhaupt nur die Trümmer eines grösseren Weltkörpers, wie es schon ältere Astronomen vermuthet haben. Andere Anzeichen widersetzen sich aber einer solchen Auffassung, und es ist noch bei weitem nicht gelungen, den Ursprung jenes sonderbaren Planetoidengürtels, welcher die Sonne zwischen Mars und Jupiter oder, besser gesagt, zwischen Erde und Jupiter umgiebt, aufzuhellen. Die Entdeckung des Planeten Eros hat viele unserer Auffassungen über diesen Planetoidenring über den Haufen geworfen. Die Auffindung des

*) Siehe Rundschau in Nr. 601 des *Prometheus* (XII. Jahrg., S. 461).

Eros war aber nicht nur in dieser Beziehung von grossem Nutzen für die astronomische Wissenschaft. Durch seine relativ grosse Annäherung ist nämlich Eros mehr als irgend ein anderer Planet dazu berufen, einer genauen Bestimmung der Sonnenentfernung als Stützpunkt zu dienen. Der Vorschlag hierzu stammt von Professor Simon Newcomb, dem „amerikanischen Leverrier“, und ist auf der internationalen astrophotographischen Conferenz zu Paris im Jahre 1900 angenommen worden. Die Sonnenparallaxe ist bereits nach verschiedenen Methoden bestimmt worden. Die beste Methode ist die Ausmessung einer beliebigen Entfernung im Planetensystem, die Messung einer „Basis“. Je kleiner diese Basis nun ist, um so genauer wird der erhaltene Werth sein. Früher hat man zur Bestimmung der Sonnenparallaxe die Vorübergänge der Venus vor der Sonnenscheibe beobachtet. Solche Venusdurchgänge fanden im vorigen Jahrhundert zwei statt, und zwar im Jahre 1874 und im Jahre 1882. In diesem Jahrhundert werden wir jedoch keine Gelegenheit mehr haben, einen Venusdurchgang beobachten zu können, denn der nächste findet erst Anfangs des nächsten Jahrhunderts statt. Durch seine grosse Nähe eignet sich daher Eros am meisten zur genauen Bestimmung der Sonnenparallaxe; ausserdem erscheint dieser Planet im Gesichtsfelde unserer Schwerkzeuge nur als winziges Sternchen und ist daher beim Messen im Fernrohr viel schärfer einzustellen, als die grösseren Planeten, welche als Scheiben erscheinen. Auf diese Weise dürfte es gelingen, die Sonnenentfernung bis auf wenige hundert Kilometer genau zu bestimmen. An dem Riesenwerke haben sich, zerstreut auf allen Punkten des Erdballs, 56 Sternwarten betheiligt, und zwar in alphabetischer Reihenfolge die folgenden:

Abbadia	Flagstaff	Oxford
Algier	Florenz	Padua
Athen	Greenwich	Palermo
Berlin	Heidelberg	Paris
Besançon	Helsingfors	Potsdam
Bombay	Kasan	Pulkowa
Bordeaux	Königsberg	Rom
Cambridge	Kopenhagen	San Fernando
Capstadt	Leipzig	Strassburg
Catania	Leyden	Tacubaya
Charkow	Lissabon	Taschkent
Charlotteville	Lyon	Teramo
Christiania	Madison	Toulouse
Cordoba	Marseille	Uccle
Denver	Minneapolis	Upsala
Dublin	Mount Hamilton	Washington
Düsseldorf	New York	Wien
Edinburgh	Nizza	Williamsbay.
Evanston	Northfield	

Im hohen Norden, im sonnigen Süden, überall haben sich Männer gefunden, die mitthun wollen im gemeinsamen Streben. Das Deutsche Reich allein ist durch sieben Sternwarten vertreten.

Dieses internationale Unternehmen — sagt Loewy, der verdienstvolle Director des Pariser National-Observatoriums — bietet in der Geschichte menschlicher Civilisation ein Beispiel dar, welches ewig dastehen wird. Es ist ein Beispiel der Uneigennützigkeit und Solidarität, deren Alle beflissen sind, die — welches auch ihr Vaterland sein mag — ihr Leben dem Fortschritt und der wissenschaftlichen Forschung gewidmet haben. In diesem grossartigen Zusammenwirken von nahezu sechzig Sternwarten richten Hunderte von Astronomen, beseelt von demselben Gedanken, ihre Fernrohre nach einem und demselben Gegenstande am Himmel. Obzwar in den verschiedensten Weltgegenden wohnend, können diese Forscher füglich mit Arbeitern verglichen werden, die gemeinsam ein Gebäude aufbauen. Die Mühen und Anstrengungen der einen sind erforderlich, um den Erfolg der anderen zu sichern.

Die grosse Arbeit ist nun vollendet. Die Aufarbeitung des Materials wurde von der Pariser Sternwarte übernommen und die Publication der Resultate dürfte demnächst erfolgen. Die durch frühere Messungen erhaltenen Werthe der Parallaxe: 8″80, 8″848, 8″805 u. s. w., aus denen eine wirkliche Sonnenentfernung von ungefähr 149 000 000 km resultirt, erhielten durch die neueste Bestimmung eine wesentliche Verbesserung, so dass die Distanz zwischen Sonne und Erde genauer bekannt sein wird, als je zuvor. Und dies ist für die astronomische Wissenschaft überhaupt von eminenter Wichtigkeit, da ja die Sonnenentfernung die Basis von vielen anderen Messungen bildet.

So hat sich denn die Morgenröthe des neuen Jahrhunderts unter glückverheissenden Auspicien eingefunden. Von Jahr zu Jahr häufen sich die Fälle, dass Gelehrte verschiedener Nationen in gemeinsamer Arbeit ein grosses Ziel erstreben. Diese internationale Eintracht kommt nur der Wissenschaft selbst zu gute.

Otto Hoffmann. [8700]

Das Wetter und die tönenden Telegraphendrähte. Leute aus dem Volke pflegen zu sagen, wenn sie die Telegraphendrähte über ihren Häuptern summen hören: „Horch, es wird stark telegraphirt.“ Das nöthigt nun den Physikern ein Lächeln ab, aber ganz im Klaren ist die Wissenschaft über dieses Summen nicht. W. Láska in Lemberg macht in der *Meteorologischen Zeitschrift* auf die mehrjährigen Beobachtungen Eydams aufmerksam, denen zufolge das Tönen der Telegraphendrähte immer schlechtes Wetter verkünden soll. Es sei durchaus nicht der Wind in erster Linie, der die Töne erzeuge, oft höre man bei stark bewegter Luft keinen Ton oder bei völlig ruhiger Luft ein starkes Tönen, welches dann baldigen Eintritt de schlechten Wetters (Regen, Schnee, Wind oder Sturm, d. h. eine barometrische Depression) anzeige. Láska vergleicht zur Erklärung die Beobachtungen am Horizontalpendel, welche ergeben haben, dass die barometrischen Minima unter gewissen Umständen auf mehrere hundert Kilometer Entfernung Bodenvibrationen hervorbringen, die den Geophysikern unter dem Namen der seismischen Erregung bekannt sind. Während derselben vibrirt die Erde mit einer periodischen Bewegung, die je nach der Bodenart zwischen drei und fünf Secunden schwankt. Nimmt man nun an, dass die Telegraphenstangen und -Drähte an dieser seismischen Bewegung der nahenden Minima theilnehmen, so würde sich der Zusammenhang des Tönens mit dem Wetter leicht erklären.

E. Kr. [8731]

Das Berggespenst (gewöhnlich Brockengespenst genannt) wurde am 1. Februar d. J. in sehr schöner Ausbildung auf dem Gipfel des Green Mountain bei Boulder (Colorado) beobachtet. Auf diesem 7800 Fuss hohen Berggipfel wurden, wie N. M. Fenneman von der Colorado-Universität in Boulder berichtet, um 4 Uhr 30 Minuten Nachmittags die Schatten der Beobachter im Scheine der noch 20 Grad über dem Horizont befindlichen Sonne auf eine einige hundert Fuss entfernte weisse, etwas grau gefärbte

Wolkenmasse geworfen und zwar so scharf, dass die Bewegungen der Arme und Hände deutlich erkennbar waren. Wenn die Beobachter auch nur 6—8 Fuss aus einander traten, so sah jeder Nichts von den Bewegungen der anderen, sondern nur sein eigenes Schattenbild, umfangen von einem vollständigen Kreis in Regenbogenfarben. Der Durchmesser des am meisten hervortretenden rothen Ringes würde auf 9 Grad geschätzt. Nach aussen folgte eine schwache blaue Farbe und dann ein noch grösserer rother Ring. Im Innern des rothen Ringes von 9 Grad folgten Blau und Violett, die Mitte füllte eine dunkle Lavendelfarbe. Die Erscheinung konnte ungefähr 20 Minuten lang beobachtet werden; die Temperatur war anscheinend unter Null und kleine Schneegestöber waren voraufgegangen. *(Science.)* [8742]

* * *

Einfluss des Kohlensäurereichthums der Luft auf das Pflanzenwachsthum*). Nachdem neuere Versuche ergeben haben, dass ein grösserer Reichthum der Atmosphäre an Kohlensäure der Pflanzenentwickelung leicht schädlich wird, hat sich E. Demoussy durch Versuche überzeugt, dass, solange die Kohlensäurevermehrung unter einem Hundertstel des Volumens bleibt — für gewöhnlich beträgt der Gehalt 0,03 Volumenprocent —, die Pflanzen bei einer Zunahme dieses geringen Gehalts entsprechend üppiger wuchsen. Wurde der Kohlensäuregehalt constant auf einer etwas höheren Stufe erhalten, so schien die Vermehrung der Assimilation im Lichte ganz dem Kohlensäurereichthum entsprechend, solange der Gehalt die erwähnte Grenze nicht überstieg. *(Comptes rendus.)* E. Kr. [8743]

*) Vergl. *Prometheus* XIV. Jahrg., S. 79.

BÜCHERSCHAU.

Dr. Emanuel Kayser, Prof. *Lehrbuch der Geologie.* In zwei Teilen. II. Teil: Geologische Formationskunde. Mit 134 Textfiguren und 85 Versteinerungstafeln. Zweite Auflage. gr. 8°. (XII, 626 S.) Stuttgart 1902, Ferdinand Enke. Preis 16 M.

Das Kaysersche Lehrbuch ist das einzige in deutscher Sprache erschienene, welches die historische Geologie oder Stratigraphie allein behandelt. Gerade dieser Zweig der geologischen Wissenschaft aber hat in den Dutzend Jahren, die vergangen sind, seit der Verfasser die erste Auflage schrieb, gewaltige Fortschritte gemacht; sie gelangen in Inhalt und Umfang, sowie in der Zahl der erläuternden Tafeln der zweiten Auflage naturgemäss zu prägnantem Ausdrucke. Während die erste Auflage ungefähr denselben Umfang hatte, wie der Abschnitt über historische Geologie in der gleichfalls vor einiger Zeit erschienenen neunten Auflage von Credners *Elementen der Geologie,* ist die zweite auf über 600 Druckseiten Umfang angewachsen, und in ähnlicher Weise haben sich Tafeln und Textfiguren vermehrt.

Am stärksten fällt die Einführung einer ganz neuen Formationsgruppe ins Auge, des Eo- oder Archäozoicums; sie stellt sich als gleichwerthig neben die archäische, paläozoische, mesozoische und känozoische Gruppe und umfasst das Algonkian oder Präcambrium der englischen und nordamerikanischen Geologen. Die permische Eiszeit, die Gliederung des deutschen Silur und Devon, die germanische und alpine Trias, das Grenzgebiet zwischen Jura und Kreide und das Diluvium sind weitere Capitel, die eine wesentliche Ausgestaltung auf Grund der Studien des letzten Jahrzehnts erfahren haben.

Das Werk geht über den Rahmen eines Lehrbuches für Studirende weit hinaus und kann, insbesondere auch wegen der äusserst anschaulichen Darstellungsweise, jedem Gebildeten, der an den wechselvollen Schicksalen unserer Erde Antheil nimmt, warm empfohlen werden.

K. [8700]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Schriften-Sammlung für Techniker aller Art. 50 Tafeln nebst Beiheft mit verkleinerten Schriften, herausgegeben von Karl O. Maier. Quer-8°. (50 Tafeln, Beiheft 16 S.) Ravensburg, Otto Maier. Preis 1,50 M.

Ehlerding, W. *Künstler-Schriften.* Alphabete in modernen Formen für das moderne Kunstgewerbe. Serie 2. Quer-4°. (12 Blatt.) Ebenda. Preis 2,50 M.

Hiber, Dr. *Gravitation als Folge einer Umwandlung der Bewegungsform des Aethers im Inneren der wägbaren Materie.* gr. 8°. (44 S.) München, Hermann Lukaschik (G. Franz'sche Hofbuchhandlung). Preis 2 M.

Peters, Dr. phil. Th., M. Salomon, O. Meyer, Lehrer. *Chemische Experimente.* Handreichung für Lehrer und Seminaristen zum Schulgebrauch und zur Selbstbelehrung. Mit 32 Figuren. gr. 8°. (X, 247 S.) Halle a. S., Gebauer-Schwetschke, Druckerei und Verlag m. b. H. Preis geb. 2,80 M.

Röll, Dr. Julius. *Unsere essbaren Pilze* in natürlicher Grösse dargestellt und beschrieben mit Angabe ihrer Zubereitung. Mit 14 Tafeln in Farbendruck und einem Titelbild. Sechste neubearbeitete Auflage. 8°. (VIII, 46 S.) Tübingen, H. Laupp'sche Buchhandlung. Preis cart. 2 M.

Photographischer Almanach für das Jahr 1903. Begründet von Dr. Paul Ed. Liesegang. 23. Jahrgang. Herausgegeben von Joh. Gaedicke. 8°. (XL, 160 S.) Leipzig, Ed. Liesegang's Verlag. Preis 1 M.

Aron, Prof. Dr. H., Geh. Reg.-Rat. *Zur Frage der literarischen Neuheit der Erfindung.* (Sonder-Abdruck aus der Zeitschrift „Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht", 8. Jahrg., 1903, No. 2.) 8°. (16 S.) Berlin, beim Verfasser.

Perret, Auguste. *La Chimie dans l'Industrie, dans la Vie et dans la Nature.* (Petite Encyclopédie scientifique du XX^e Siècle, IV.) 8°. (204 S.) Paris, Schleicher Frères et C^ie, Éditeurs (Librairie C. Reinwald). Preis 2,50 Frcs.

Décombe, L. *La Compressibilité des Gaz réels.* (Scientia. Exposé et Développement des questions scientifiques à l'ordre du jour. Série physico-mathématique. No. 21.) 8°. (99 S.) Paris, C. Naud. Preis geb. 2 Frcs.

Aide-Mémoire de Photographie pour 1903. Publié sous les Auspices de la Société Photographique de Toulouse, par C. Fabre. Vingt-huitième Année. Troisième Série, Tome VIII. 16°. (300 S.) Paris, Gauthier-Villars, 55, Quai des Augustins. Preis 1,75 Frcs.

The Cornell University Register 1902—1903. 8°. (534 S. mit 1 Plan.) Ithaca (New York), published by the University.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 711. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 35. 1903.

Der grosse Meteorit von Bacubirito (Mexico).

Von Dr. Ernst Krause.

Mit zwei Abbildungen.

In einem Hochthale der Sierra Madre, am Westabhang der mexicanischen Cordilleren, sieben Meilen südwestlich von der alten Bergwerksstadt Bacubirito (Provinz Sinaloa), fand ein Feldarbeiter bei einer alten Hacienda (Landgut), *El Ranchito* genannt, 1871 beim Pflügen einen harten metallischen Körper, den er für den Ausgang einer Silbermine hielt. Er schlug einige Stücke davon ab und kümmerte sich nicht weiter darum, nachdem man ihm gesagt, dass die im Boden liegende Metallmasse nichts als Eisen wäre. Erst im Mai 1902 machte sich der jetzt in Chicago lebende ehemalige Professor der Universität Rochester (N. Y.), Henry A. Ward, der Besitzer einer der grössten Meteoritensammlungen, welche 530 Meteorsteine umfasst und unter dem Namen „Ward-Coonley-Sammlung" bekannt ist, daran, den Schatz zu heben, und er hat nach vollbrachtem Werke der Akademie der Wissenschaften zu Rochester einen Bericht darüber vorgelegt, aus dem hervorgeht, dass es sich vielleicht um den grössten metallischen Meteoriten handelt, den man bis jetzt entdeckt hat. Nur dem Meteoriten von Anighito in Grönland wird ein ähnliches Gewicht (von ungefähr 50 Tonnen) zugeschrieben; jedoch weiss man bisher nicht, welcher dieser beiden Metallmeteoriten nach moderner Ausdrucksweise — den „Record" davonträgt.

Einem Referat von N. Rosst in *La Nature* entnehmen wir ausser den Abbildungen die folgenden Einzelnheiten über die Ausgrabung. Der Meteorit wurde ganz in lockerer, schwarzer Erde eingebettet gefunden, nur die Oberfläche lag auf 2 m Länge und 1,5 m Breite frei. Bei der mit Hilfe von 28 Tagelöhnern (Peones) vorgenommenen Ausgrabung zeigte sich, dass die schwarze Humuserde 2 m tief reichte und dass dann ein pflanzenleerer zersetzter Porphyrboden folgte, in den sich der Meteorit noch $^1/_2$ m tief eingewühlt hatte. Nach genauer Messung der Masse in ihrer natürlichen Lage (s. Abb. 387) wurde aus dem Porphyrfelsen eine Art Sockel von ungefähr einem Meter Höhe herausgearbeitet, auf welchem sich nach Wegnahme der Unterlage auf der einen Seite der Meteorit fast aufrecht ins Gleichgewicht setzte. Er bot nun die allgemeine Form eines grossen Schinkens dar (s. Abb. 388). Die Maasse nach den drei Richtungen betragen $4,25 \times 2 \times 1,75$ m, aber wegen der Unregelmässigkeiten der äusseren Form ist eine genaue Bestimmung des Cubikinhalts und des Gewichts vorläufig nicht möglich. Von den drei grössten bisher in Mexico ge-

fundenen Meteormassen ist diejenige von Bacubirito weitaus die schwerste; man schätzt ihr Gewicht, wie erwähnt, auf ungefähr 50 t (= 50 000 kg), während die Meteoriten von San Gregorio und Chupadero in Mexico bei directer Wägung Gewichte von $11^1/_2$ und $15^2/_3$ t ergaben. Die Oberfläche zeigt die muschelförmigen Eindrücke der meisten metallischen Meteoriten; eine genauere Analyse scheint noch zu fehlen. —

Da kürzlich in diesen Blättern der unbillig fortgesetzten Zweifel an der Thatsache der vom Himmel stürzenden Steine gedacht wurde*), möge hier im Anschlusse an diese Mittheilungen der Umstand erwähnt werden, dass der gesunde Sinn des Volkes niemals die Bedenken der Gelehrten gegen das vom Himmel fallende Eisen getheilt hat. Die alten Aegypter hielten das ganze Himmelsgewölbe für aus Eisen geschmiedet, weil sich so oft grosse Stücke von dieser Wölbung loslösen und herabfallen; die Skythen berichteten (nach Herodot) von einer glühend aus den Wolken gefallenen Pflugschar; Homer erzählt von den eisernen Ambossen, die Zeus seiner schmollenden Gemahlin an die Beine hing und nachher zur Erde warf; die Römer hatten ihren aus den Wolken gefallenen heiligen Eisenschild (Ancile); viele alte Fürsten besassen Schwerter aus Meteoreisen u. s. w. Als der (in Berlin geborene) russische Reisende und Naturforscher Peter Simon Pallas 1771 von den Tataren erfuhr, auf dem kahlen Schieferberge Njerim bei Krasnojarsk in Sibirien liege eine vom Himmel gefallene Eisenmasse, die man deshalb anbetete, hätten die letzten Zweifel der Gelehrten schwinden müssen, und in der That knüpfte ja auch Chladni an diese 800 kg schwere, jetzt in Petersburg befindliche Pallassche Eisenmasse seine ersten Nachweise, dass das Volk doch Recht gehabt, an. Dieses Eisen enthält 10 Procent Nickel und zeigt dieselben für die Meteormassen charakteristischen grubenartigen Vertiefungen an der Oberfläche, wie das neu ausgegrabene mexicanische Meteoreisen, mit prachtvollen Olivinkrystallen darin.

Es ist interessant, dass die beiden ältesten beglaubigten Meteorsteinfälle aus neuerer Zeit amtlich aufbewahrt worden sind. Wenig bekannt ist von ihnen der „verwünschte Burggraf von Elbogen", ein $95^1/_2$ kg schweres Stück Meteoreisen von der ungefähren Gestalt eines Pferdekopfes, welches seit dem 14. Jahrhundert auf dem Rathhause in Elbogen lag. Man erzählte von ihm, dass ein kaiserlicher Burggraf zur Strafe für seine Tyrannei in diesen aus der Luft gefallenen Eisenblock verwandelt wurde, und nun wolle er nirgends liegen als auf dem Rathhause in Elbogen; so oft man das Stück von dort weggebrachte, sei es immer wieder dorthin zurückgekehrt. In Wirklichkeit hat man eine Menge Stücke davon abgeschlagen und die Hauptmasse liegt jetzt in den Meteoritensammlungen von Wien und Prag. Dieser Meteorit ist dadurch merkwürdig, dass an ihm durch Widmanstätten die bei Anätzung hervortretenden, seinen Namen tragenden Krystallfiguren entdeckt wurden, die seitdem als sicherstes Kennzeichen des meteorischen Nickeleisens gelten.

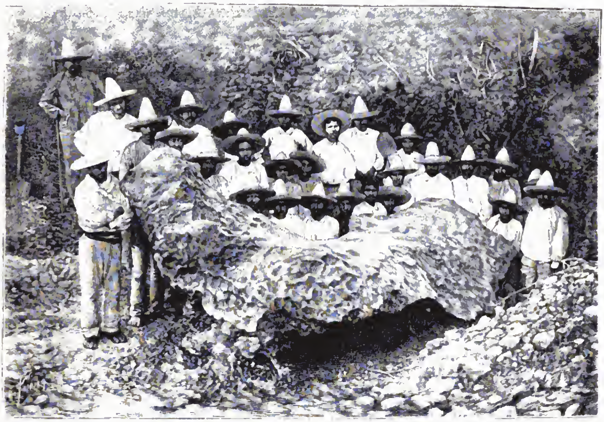
Berühmter ist der neben magnetischen Metallen viel erdige Stoffe enthaltende Meteorit von Ensisheim (Oberelsass), der am Mittag des 7. November 1492 vor den Augen vieler Menschen aus feuriger Wolke bei sonst klarem Himmel herabstürzte und mit donnerndem Geräusch in ein Weizenfeld bei Ensisheim einschlug. Von ihm hängt nach Abgabe vieler Bruchstücke noch ein 55 kg schweres Stück in der dortigen Kirche. Ursprünglich hatte er 130 kg gewogen, aber Kaiser Maximilian I., der zu jener Zeit auf dem Feldzuge gegen Frankreich mit seinen Mannen durch die Stadt kam und, da der Stein von Ost nach West durch die Luft flog, in ihm ein gegen die Franzosen deutbares Siegeszeichen sah, liess sogleich ein grosses Stück für sich abschlagen, und Andere thaten desgleichen. Auf der neben dem Stein hängenden Kirchentafel heisst es: „...Aber die Gelehrten sagten, sie wissen nicht, was es wär, denn es wär übernatürlich, dass ein solcher Stein sollt von den Lüfften herabschlagen, besonders es wär ein Wunder Gottes, denn es zuvor nie erhört, gesehen noch geschrieben befunden worden wär. Da man auch den Stein fand, da lag er bei halb Mannes tief in der Erden, welches Jedermann dafür hält, dass es Gottes Wille war, dass er gefunden wurde. Und hat man den Klopff (Knall) zu Luzern, zu Pfillingen und sonst an viel Orten so gross gehört, dass die Leut meinten, es wären Häuser umgefallen..."

Hier wird der Meteorsteinfall an sich nicht bezweifelt, sondern nur als ein Wunderzeichen angesehen, wie ja auch Raphael in seiner Madonna di Foligno nach neueren Untersuchungen einen als Wunderzeichen betrachteten Meteorsteinfall gemalt hat. Sonderbar ist dabei nur die Ensisheimer Bemerkung, dass dergleichen früher niemals erhört noch geschrieben worden sei, denn abgesehen von den zahlreichen einschlägigen Nachrichten der Alten — z. B. über den „wagengrossen" Stein, der bei Aegos-Potamoi in Thracien niederfiel — befindet sich in der Wunderchronik des Conrad Lycosthenes beinahe auf jeder Seite ein Meteoritenfall verzeichnet, ebenso in zahlreichen anderen Chroniken, und in den Fuldaer Annalen wird für das Jahr 823 bemerkt, in Sachsen seien 35 Dörfer mit Menschen und Vieh durch feurige Steinmassen, die vom Himmel fielen, angezündet und verbrannt worden. Das müsste ein Steinfall ge-

*) *Prometheus* XIV. Jahrg., S. 331.

wesen sein von noch gewaltigerem Umfange, als der grosse von Pultusk in Polen (1868), bei welchem die Zahl der niedergefallenen Steine auf 100 000 geschätzt wurde. Die Ueberzeugung, dass nicht selten Steine vom Himmel fallen, war so verbreitet, dass wir sogar legendäre Steinregen haben, die zu Kirchen- und Capellenbauten führten, weil bestimmte Heilige durch ihr Gebet die Meteoritenwolke von einer Stadt abgewendet und nach einem unbebauten Ort hingelenkt haben sollten. Solche Kirchenbauten sind z. B. die Erlöserkirche zu Ustjug und die Procopscapelle bei dem Dorfe Katoval im grossen Block von Ustjug und die kleineren von Katoval zu untersuchen, war er nicht wenig erstaunt, in den verehrten Himmelssteinen nur erratische Blöcke und Bruchstücke von solchen zu finden, ehrliche Granite und andere irdische Waare, die vielleicht von Skandinavien, aber nimmermehr aus den himmlischen Räumen stammten. Es waren hier also zwei Beobachtungsthatsachen, die in keinerlei Beziehung zu einander standen, ein zu Ustjug beobachteter Steinfall und die Reste einer 25 km davon entfernt liegenden Moräne im Walde, zu dem Wunder combinirt worden.

Abb. 387.



Der Meteorit von Bacubirito nach der Ausgrabung.

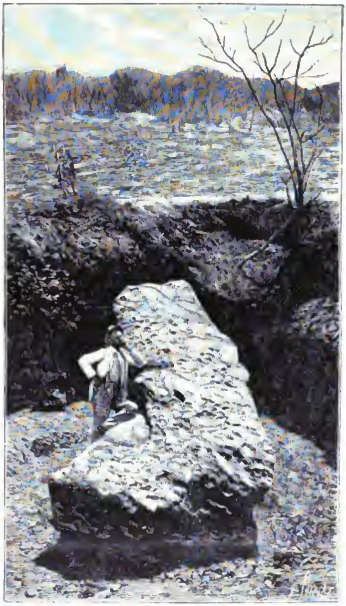
russischen Gouvernement Wologda, die beide zum Andenken daran errichtet sind, dass der heilige Procop eine Steinwolke, die am 25. Juli 1290 die Stadt Ustjug bedroht habe, 25 km weiter geschickt habe, wo dann viele Tausende von Steinen auf einer 7 km langen Strecke niedergefallen seien. Von dort brachte man 1638 einen grossen Block nach Ustjug, der neben der Erlöserkirche feierlich niedergelegt wurde, und die Holzcapelle zu Katoval, wo die meisten Steine niederfielen, ist mit solchen erfüllt und liegt auf einem Fundament aus ihnen. Als aber der französische Meteoritenforscher Stanislas Meunier vor drei oder vier Jahren, den weiten Weg nicht scheuend, sich aufmachte, um den

Während man bis zur Mitte des vorletzten Jahrhunderts die aus der Luft fallenden Steine nicht ernstlich beanstandet hatte, regte sich nun auf einmal der Zweifel in gelehrten Kreisen und trieb die wunderlichsten Blüthen. Das in das Wiener Naturhistorische Hofmuseum gelangte, am 26. Mai 1751 bei Hraschina bei Agram vor den Augen vieler Zeugen drei Lachter (= ca. 6 m) tief in die Erde gefahrene Stück Meteoreisen von ursprünglich 79 kg Gewicht gab dem K. K. Conservator Andreas Stütz († 1800) im Jahre 1790 Gelegenheit zu einem grossen Zornausbruch gegen den Aberglauben des Volkes und der Geistlichkeit. Das bischöfliche Consistorium von Agram hatte nämlich über den

Fall ein grosses Protokoll mit zahlreichen, eidlich erhärteten Zeugenaussagen aufgenommen. Demgegenüber schrieb Stütz: „Dass das Eisen vom Himmel gefallen sein soll, mögen wohl 1751 selbst Deutschlands aufgeklärte Köpfe bei der damals unter uns herrschenden Ungewissheit in der Naturgeschichte und Physik geglaubt haben: aber in unseren Zeiten wäre es unverzeihlich, solche Märchen auch nur wahrscheinlich zu finden.“ Im nämlichen Jahre hatte die Pariser Akademie über einen am 29. Juli 1790 in der Nähe von Roquefort niedergegangenen grossen Steinregen zu berichten. Die Municipalität von Juliac und Barbotan hatte über diesen Steinregen ein von 300 Augenzeugen unterfertigtes Protokoll eingesandt, und der berühmte Physiker Bertholon unterzeichnete ein Gutachten, in welchem es heisst: „Wie traurig ist es nicht, eine ganze Municipalität durch ein Protokoll in aller Form Volkssagen bescheinigen zu sehen, die nur zu bemitleiden sind! Was soll ich einem solchen Protokoll weiter beifügen? Alle Bemerkungen ergeben sich dem philosophischen Leser von selbst, wenn er dieses authentische Zeugniss eines offenbar falschen Factums, eines physisch unmöglichen Phänomens liest.“

Es vergingen nur wenige Jahre, bis Chladni in seiner Schrift *Ueber den Ursprung der von Pallas gefundenen Eisenmasse* (Riga 1794) den Hochmuth — oder man kann hier wohl sagen den Aberglauben — der Gelehrten zu Fall brachte. Im Juni 1794 fand dann der grosse Steinregen von Siena statt, bei welchem eine ganze Provinz Zeuge des Vorgangs war, den man freilich dem Vesuv zuschreiben wollte, der in 50 Meilen Entfernung zufällig gerade in einem Ausbruch begriffen war. Die führenden Gelehrten Deutschlands zweifelten seit dem Erscheinen der ersten Chladnischen Schrift nicht mehr an dem himmlischen Ursprunge der Meteoriten, wenn auch einige, wie z. B. W. Olbers in Bremen, meinten, es könnten vielleicht Auswürflinge von Mondvulcanen sein. A. G. Werner und M. H. Klaproth bezeugten, dass es ähnliche Gesteine und Erze, wie die Pallassche Eisenmasse, an irdischen Fundstätten überhaupt nicht gäbe — wo sie gefunden würden, seien sie aus den himmlischen Räumen niedergefallen; und Leopold von Buch konnte schon 1801 den französischen Gelehrten erklären, in Deutschland zweifle kein Mensch mehr an dem ausserirdischen Ursprung der Meteorsteine.

Abb. 388.



Der Meteorit von Bacubirito nach der Aufrichtung.

Ich habe diesen Rückblick hier eingeschoben, weil die französischen Naturhistoriker nicht müde werden, zu versichern, die Wissenschaft verdanke den Nachweis des kosmischen Ursprungs der Meteoriten Niemandem anders als ihrem Physiker Biot, der ihn nach dem berühmten Meteoritenfall von L'Aigle (Laigle, Normandie) 1803 bewiesen habe. Auch der Aufsatz in *La Nature*, dem wir die Mittheilungen über den grossen im vorigen Jahre ausgegrabenen Meteoriten von Bacubirito entnahmen, beginnt mit den in Frankreich traditionellen Worten: „Seit dem Meteoritenfall von L'Aigle (1803) und nachdem die Untersuchungen des berühmten Gelehrten Biot den kosmischen Ursprung

der Meteoriten dargethan hatten, hat die Sammlung dieser Körper eine immer grössere Wichtigkeit gewonnen". In Wirklichkeit hätte es heissen müssen: „.... nachdem die Erkenntnisse der deutschen Gelehrten (Chladni, Klaproth, Werner, Leopold von Buch und Humboldt) endlich die verdiente Anerkennung auch in Frankreich gefunden haben ....". Denn in Wirklichkeit lag die Sache so, dass die Pariser Akademie durch ihren 12 Jahre vorher gegen den Meteorsteinglauben gefassten „Beschluss" sehr in die Enge getrieben war, als die Kunde nach Paris kam, am 26. April 1803 habe es Nachmittags 1 Uhr bei L'Aigle in der Normandie aus einer rauchenden Wolke unter schrecklichem Getöse 5 Minuten lang Steine geregnet, auf einer Strecke von 2 Quadratmeilen seien unzählige solcher Steine im Gewichte von einem halben Loth bis zu 18 Pfund vor den Augen vieler Augenzeugen herniedergeprasselt. Man glaubte die Geschichte in Paris einfach ignoriren zu dürfen und bedauerte wiederum in den Zeitungen die Gemeinde, welche einen so abergläubischen Maire besitze, der über solches Gerede ein Protokoll aufzunehmen und an das Ministerium zu senden gewagt hatte. Ein Naturalienhändler Namens Lambotin, der eiligst nach L'Aigle reiste und an Ort und Stelle 2—3000 Stück solcher Steine sammeln liess bezw. zusammenkaufte, war klüger als Akademie und Regierung, denn er soll mit den verleugneten Himmelssteinen ein Riesengeschäft in Paris gemacht haben. Die Akademie hüllte sich in Stillschweigen, und erst 2 Monate später sandte das Ministerium den Akademiker Biot nach L'Aigle, der dann wirklich nicht umhin konnte, sich und die Akademie von einem Thatbestande zu überzeugen, der bei den Gelehrten Deutschlands längst zur Anerkennung gelangt war. —

Kommen wir zum Schlusse mit einigen Worten auf den mexicanischen Meteorstein zurück, der uns zu diesem Excurse Veranlassung gegeben hat, so mag daran erinnert werden, dass nicht nur die beiden eingangs erwähnten grössten Meteoriten in Amerika gefunden worden sind, sondern dass dort überhaupt eine grosse Mannigfaltigkeit solcher Auswanderer aus anderen Theilen des Weltalls sich angesiedelt hat. Von den dreissig aus der Republik Mexico bekannt gewordenen Fällen, die grösstentheils Eisenmeteoriten sind, betraf die Hälfte grössere Massen, neun Stück erreichten mehr als Tonnenschwere, und zwei hatten $11\frac{1}{2}$ bezw. $15\frac{2}{3}$ Tonnen Gewicht. Die oben erwähnte Schinkenform wurde öfter bei Meteoriten beobachtet, z. B. bei dem Meteoreisen von Hex River Mounts (Capland) und bei demjenigen von Kokstad (Ost-Griqualand), die sich beide in der Sammlung des Wiener Naturhistorischen Hofmuseums befinden. Sie entspricht der Form, die halb geschmolzene Massen im Fluge durch die Atmosphäre annehmen müssen, und in den wenigen Fällen, in denen Feuerkugeln durch Fernrohre beobachtet wurden (z. B. durch Tacchini in Rom und Julius Schmidt in Athen), sah man sie in Gestalt zähflüssiger, einen Schwanz hinter sich ziehender Tropfen dahinfliegen, die, wenn sie unzersprungen niederkommen, die Gestalt eines Schinkens mit daraus hervortretendem Schinkenbein darbieten müssen. [8735]

Vorrichtung zum Auffangen des Stosses bei Schiffscollisionen.

Viele unserer Leser, die im Jahre 1900 die Weltausstellung in Paris besucht haben, werden sich noch der Versuche erinnern, die tagtäglich auf der Seine mit einem kleinen, etwa anderthalb Meter langen Boot stattfanden, um zu zeigen, dass ein Schiff von der Einrichtung dieses Bootes unversenkbar sei, auch wenn es zum grossen Theil, selbst in den Maschinenräumen, voll Wasser gelaufen ist. Die Erfinder schlossen daraus, dass ein grosses Schiff, wenn es in Folge Zusammenstosses mit einem anderen Schiff sich mit Wasser gefüllt hat, sich ebenso verhalten würde wie dieses kleine Boot, wenn es mit denselben Einrichtungen gebaut sei. Die Erfinder des Bootes, die Herren Manchin und Bondreaux, bewarben sich mit demselben um den Pollok-Preis von 100 000 Francs für den besten Apparat zur Errettung aus Seenoth. Sie waren der Ansicht, dass ein Schiff unversenkbar sei, wenn es eine Anzahl eingebauter senkrechter, vom Boden bis über das Oberdeck hinaufreichender Luftschächte enthalte, die nur von oben zugänglich und hier verschliessbar sind. Damit sie bei etwaigen Schiffszusammenstössen nicht mit verletzt werden könnten, sollten sie einen Abstand von mindestens 3 m von den Schiffswänden haben. Diese Luftschächte sollten mit Wohnräumen für die Schiffsbesatzung und die Reisenden dritter Classe ausgestattet und theilweise als Lagerräume für Lebensmittel u. s. w. eingerichtet sein. Die Reisenden erster und zweiter Classe sollten erst dann in die Luftschächte flüchten, wenn durch Leckwerden des Schiffes die Gefahr dazu zwinge.

Die lange Zeit hindurch täglich mit dem Modell auf der Seine wiederholten Versuche lassen darauf schliessen, dass die Herren Manchin und Bondreaux von der Zweckmässigkeit ihrer Erfindung überzeugt waren. Dennoch ist ihnen der Pollok-Preis nicht zuerkannt worden, den überhaupt keiner der zahlreichen Aussteller erhielt. Deshalb schrieb die zur Prüfung der ausgestellten Rettungsapparate eingesetzte internationale Commission einen neuen Wettbewerb um den Pollok-Preis aus. Nicht weniger als 328 Vorschläge sind auf dieses Aus-

schreiben aus allen Ländern der Erde eingegangen, aber keiner dieser Erfindungen konnte der Preis zugesprochen werden. Dieses Ergebniss mag als Beweis dienen, wie schwer es ist, die

Abb. 389.



Der Wolfskill-Fumigator.

gestellte Aufgabe dem Zweck entsprechend zu lösen.

Nichtsdestoweniger dürfen Berufene sich nicht durch diese Misserfolge entmuthigen lassen, ihr Wissen und Können zum Besten der Menschheit einzusetzen, um uns dem Ziele wenigstens näher zu bringen, wenn es uns nicht vergönnt sein sollte, es zu erreichen. Von diesem Gesichtspunkte aus muss die von J. Heerma in Eidelstedt bei Hamburg herausgegebene kleine Druckschrift: *Abhandlung über eine Vorrichtung zum Auffangen des Stosses bei Schiffskollisionen und zur Verhütung des Sinkens angerannter Schiffe* (31 Seiten mit 15 Figuren) betrachtet werden, aus deren Titel hervorgeht, was sie bezweckt. Die kleine Schrift verdient um so mehr Beachtung, als ihr Verfasser ein alter Schiffscapitän ist, der viel in den nordischen Gewässern gefahren ist, also als ein erfahrener Berufsmann auf diesem Gebiet angesehen werden darf.

Erwägt man, dass ein modernes Schiff von 20 000 t Wasserverdrängung bei 11 m Geschwindigkeit in der Secunde eine lebendige Kraft von 121 000 mt besitzt, so bedarf es keiner weiteren Erklärung über die Wirkung einer solchen Energie, wenn dieselbe gegen ein anderes Schiff sich äussert. Schon eine viel geringere Kraft ist ausreichend, um die Aussenwand eines Schiffes aufzureissen, da diese in Folge ihrer Bauart nicht ausdehnungsfähig ist. Wird nun ein moderner Schnelldampfer im Maschinenraum angerannt, der sich fast über die halbe Schiffslänge erstreckt, dann wird ein Raum von der Hälfte der Schiffsbreite und einem beträchtlichen Theil der Schiffslänge sich mit Wasser füllen, dessen Gewicht etwa 15 bis 20 Procent der Wasserverdrängung des Schiffes beträgt.

Um nun die Wirkung eines solchen Stosses unschädlich zu machen oder doch abzuschwächen, schlägt der Verfasser vor, innerhalb der Aussenwand des Schiffes in gewissem Abstande von derselben und in einer von ihm erdachten und unter Beigabe von Zeichnungen genau beschriebenen Construction eine zweite Schiffswand zu errichten, die im Bug vom Vordersteven auf 10 m Länge einen zweiten, in sich abgeschlossenen Innenbug mit einem besonderen Innensteven bildet. Vermöge dieser Einrichtung soll das Schiff seine Fahrt ungehindert fortsetzen können, wenn der Aussensteven bei einem Zusammenstoss zertrümmert worden ist.

Die innere Schiffswand soll aus Stahldrahttauen, die durch Spalte in starken Führungsplatten bis zum Achtersteven gezogen und ge-

Abb. 390.



Der Titus-Fumigator.

spannt sind, hergestellt werden. Die in Abständen von 2—3 m unter einander errichteten, bis über das Hauptdeck hinaufreichenden Führungsplatten sollen in der Innenwand das sein, was die Spanten in der Aussenwand sind. Sie sollen mit den ihnen gegenüber stehenden

Spanten durch Wellbleche verbunden werden, so dass sie den Raum zwischen der äusseren und der inneren Schiffswand in abgeschlossene Einzelräume von 2—3 m Länge scheiden. Diese

Abb. 391.



Der Culver-Fumigator.

Wellbleche würden bei einem Zusammenstoss nicht brechen, sondern sich zusammendrücken, da ihre Wellen senkrecht stehen.

Die Stahltauwand soll den Stoss selbst einer schweren Collision abschwächen oder unschädlich machen; sie kommt nach Ansicht des Verfassers der Widerstandsfähigkeit der äusseren Schiffswand zu gute und soll geignet sein, ein frühzeitiges Aufspalten derselben wesentlich zu verhindern. Jedes der 40 mm dicken Drahttaue soll eine Zerreissfestigkeit von 60 t besitzen, und unter Zugrundelegung derselben ist die Aufhaltekraft der Stahltauwand erklärlich, deren Gesammtwiderstandsfähigkeit auf 19 400 t angegeben wird. Der Verfasser hat hierüber in einem zweiten, dem theoretischen Theil seiner Abhandlung eingehende Berechnungen angestellt, auch einen Kostenüberschlag gemacht und kommt zu dem Schluss, dass allerdings die besprochene Schutzvorrichtung nur für grosse Passagierdampfer und Flussdampfer sich wirklich eigne, da kleinere Schiffe und Frachtdampfer zu viel an Ladefähigkeit verlieren würden; bei den grossen Schnelldampfern und den Passagierdampfern überhaupt ist aber nicht dieser Punkt, sondern die Sicherheit für die Erhaltung des Schiffes und der Menschenleben ausschlaggebend.

Die Zweckmässigkeit des Vorschlags wird von Fachleuten geprüft werden, und wenn hierbei auch nicht alle Annahmen des Verfassers Zustimmung finden sollten, so würde doch der Menschheit schon viel genützt, wenn mit diesen Vorschlägen ein gangbarer Weg betreten wäre, der uns dem Ziele näher bringt. C. Stainer.

[8000]

Bekämpfung schädlicher Insecten durch gasartige Vertilgungsmittel.

Von Professor Karl Sajó.

(Fortsetzung von Seite 533.)

II.

Ich gehe nun zum wirksamsten gebräuchlichen insectentödtenden Mittel, nämlich zur Blausäure, über. Diese wird überall, wo man sie zu solchen Zwecken benutzt, aus Cyankali hergestellt. Cyankali besteht nämlich aus cyansaurem Kali; diese Verbindung ist so lose, dass die Cyansäure vom Kali sehr leicht mittels anderer Säuren, welche dann ihre Stelle einnehmen, getrennt werden kann. Schon die in der atmosphärischen Luft enthaltene Kohlensäure vermag diese Trennung herbeizuführen, indem das der Luft ausgesetzte Cyankali sich, Blausäure entwickelnd, nach und nach in kohlensaures Kali verwandelt. Dieser Process geht allerdings langsam vor sich; aber in gewissen Fällen ist das eben erwünscht. Die Insectensammler geben z. B. in ihre Sammelgläser ein kleines, in Papier gewickeltes Stück Cyankali, und da bei jedem Oeffnen des Glases Luft eindringt, ferner auch die eingefangenen Insecten beim Athmen Kohlensäure aushauchen, so bildet sich langsam Cyansäuredampf im Glase, welcher die Insecten rasch tödtet, weil schon sehr geringe Mengen davon den meisten Kerfen das Leben nehmen. Ein Stückchen Cyankali, doppelt so gross wie eine Erbse, kann je nach den Umständen 3, 6 bis 8 Tage diesem Zwecke dienen.

Abb. 392.



Der Preble-Fumigator.

Wenn das Papier, in welches das Gift eingewickelt ist, feucht geworden ist, so muss man das Cyankali erneuern.

Da dieser Gebrauch des Cyankalis den meisten Entomologen schon seit etwa drei Jahrzehnten bekannt ist, lag der Gedanke nahe, dieses

fulminant wirkende Mittel auch zur Bekämpfung der wirthschaftlich schädlichen Sechsfüssler zu verwenden. Nur das „Wie?“ musste geklärt werden. Wie die Lösung der Frage stattgefunden hat, ist eine interessante Geschichte. Die Sache brauchte thatsächlich einen amerikanischen Unternehmungsgeist, welcher vor dem scheinbar Absurden nicht zurückschreckt. Ich glaube, wenn Jemand in Europa das Verfahren vorgeschlagen hätte, welches heute in Amerika im grossen Stile ausgeführt wird, so hätte man an seinem gesunden Verstande gezweifelt! Wir wollen jedoch nicht vorgreifen.

Abb. 303.



Grosser Orangenbaum wird mit dem Fumigatorzelte bedeckt (Californien).

Die californischen Citronen- und Orangenbaum-Anlagen waren in den 80er Jahren seitens einer aus Australien eingeschleppten Schildlaus *(Icerya Purchasi)* dermaassen bedroht, dass ein totaler Ruin der Anlagen zu erwarten stand, wenn es nicht gelingen sollte, den Feind auf eine geeignete Weise zu vernichten. Die bedrängten Anlagenbesitzer wandten sich an das Ackerbau-Ministerium der Vereinigten Staaten zu Washington, in Folge dessen der damalige, inzwischen verstorbene Leiter der dortigen entomologischen Abtheilung, Dr. C. W. Riley, zwei Assistenten, nämlich A. Koebele und D. W. Coquillett, nach Californien entsandte, damit sie das Unglück an Ort und Stelle studiren und sich mit Bekämpfungsversuchen befassen sollten. A. Koebele, jetzt Staats-Entomologe auf den Hawaii-Inseln, ersann einen vorzüglichen Plan, den wir in dieser Zeitschrift*) bereits besprochen haben, nämlich die Einführung der natürlichen australischen Feinde des ungebetenen australischen Gastes. Er begab sich demnach in den fünften Welttheil und sandte von dort Marienkäfer, deren eine Art den neuen Schädling der Apfelsinen thatsächlich besiegt hatte.

Der andere Fachmann, D. W. Coquillett, wandte sich den insectentödtenden Mitteln zu und kam auf den Gedanken, die Schildläuse auf den Bäumen auf ähnliche Weise zu vernichten, wie es die Insectensammler thun, wenn sie in den Sammelgläsern die Beute mit Cyankali abtödten. Einen ganzen Baum kann man freilich nicht in ein Glas stellen und auch nicht *ad hoc* mit einem Glashäuschen umgeben. Aber im Bereiche der Möglichkeit lag es, den Baum mit einem Stoffe zu bedecken, welcher die Blausäure einigermaassen zurückhält. Da die zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel seine dauernde Anstellung nicht erlaubten, operirte Coquillett vom 1. August 1886 an für seine eigene Rechnung im Garten von J. W. Wolfskill zu Los Angeles. Bald verbreitete sich die Nachricht von seinen günstigen Erfolgen, und man wünschte Näheres zu wissen. Coquillett wollte jedoch mit einem zur Vollkommenheit geführten Verfahren auftreten und verweigerte bis dahin die

Abb. 304.



Grosser Orangenbaum, ganz mit dem Fumigatorzelte bedeckt.

*) *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 676 ff.

Mittheilung des Geheimnisses. Die stark bedrohten, daher ungeduldigen Gartenbesitzer wandten sich an E. W. Hilgard, Professor an der californischen Universität, der sogleich F. W. Morse, einen chemischen Fachkundigen, als geeigneten Mann für die Versuche vorschlug. Morse versuchte ebenfalls verschiedene Gase und fand, dass die Blausäure das am stärksten und erfolgreichsten wirkende Mittel ist. Die Sache blieb denn auch weiter kein Geheimniss, weil die bei den Versuchen gegenwärtigen Zuschauer den an bittere Mandeln erinnernden Geruch der Blausäure bald gewahr wurden. So kam es, dass die erste Mittheilung über das Blausäure-Verfahren nicht von Coquillett, sondern von Morse (in den Berichten der Californischen Landwirthschaftlichen Versuchsstation) veröffentlicht wurde.

Abb. 305.



Die in den Abbildungen 303 und 304 dargestellte Zeltbedeckung wird nach geschehener Desinfection abgezogen.

Coquillett wurde im Juli 1887 wieder Assistent in der Entomologischen Section des Ackerbau-Ministeriums zu Washington und nun war er unermüdlich an der Arbeit, um sein Verfahren zu verbessern. Die Blausäure stellte er dadurch her, dass er das Cyankali in mit Wasser versetzte Schwefelsäure gab, wonach sich das Giftgas mit solcher Raschheit entwickelt, dass in kaum mehr als 1—2 Minuten der ganze Raum, welchen der über den Baum zeltartig gedeckte Stoff umfasst, sich mit dem Giftgase füllte. Die Hauptschwierigkeit zeigte sich in dem Umstand, dass das Laub der Orangenbäume vom Mittel nicht unbedeutend angegriffen wurde. Es wurden nun weitere Versuche gemacht, um die Entwickelung des Gases zu verlangsamen. Inzwischen bemerkte aber Coquillett, dass diejenigen Bäume, welche in den Mittagsstunden unter Behandlung kamen, von der Blausäure viel mehr litten, als die Morgens oder Nachmittags behandelten. Das war ein Zeichen, dass die leuchtenden Strahlen der Sonne während der Behandlung die schädliche Wirkung der Blausäure bedeutend steigern. In Folge dieser Erkenntniss entschied er sich dazu, die Arbeiten in den Nachtstunden verrichten zu lassen. Und mit diesem wichtigen Schritt ist denn auch die Frage beinahe vollkommen gelöst worden; die heute schon in allen interessirten Gebieten stattfindenden Bekämpfungsarbeiten geschehen bei immergrünen Bäumen fast durchweg in der Nacht.

Nach diesem kurzen geschichtlichen Ueberblicke wollen wir das Verfahren selbst kurz skizziren und bemerken noch, dass im verflossenen Sommer ein Buch von Willis G. Johnson in New York erschienen ist*), welches

Abb. 306.



Das in den Abbildungen 303 bis 305 dargestellte Fumigatorzelt zusammengelegt und auf einen Wagen verladen.

*) Willis G. Johnson, *Fumigation Methods.* A Practical Treatise for Farmers, Fruit Growers, Nurserymen, Gardeners, Florists, Millers, Grain Dealers, Transportation

sämmtliche einschlägigen Einzelheiten eingehend bespricht und zwar nicht nur die Behandlung der Bäume durch Gase, sondern auch die Desinfection von Mühlen, Elevatoren, Wohnhäusern u. s. w. Der Verfasser des Buches ist einer der Vorkämpfer des Blausäure-Verfahrens und hat viele solche Arbeiten im Grossen durchgeführt. Wer sich also auf diesem Gebiete praktisch bethätigen will, möge sich die nöthigen Detailkenntnisse aus dieser Quelle erwerben.

Wenn Bäume mit Blausäure behandelt werden sollen, so müssen sie natürlich bedeckt werden. Man benutzt zu diesem Zwecke zeltartig geschnittene und zusammengenähte Stoffe. Ihre Formen sind sehr abweichend; man gebraucht fast in jeder Gegend anders geformte Zelte. Wir können hier nicht alle, welche in Amerika üblich sind, bildlich aufführen; das ist übrigens auch nicht nöthig, weil einige Beispiele das Wesen dieser Vorrichtungen vollkommen klarstellen

Abb. 397.



Ein kleiner Baum wird mit einem glockenförmigen Fumigatorzelte bedeckt.

werden. Von den älteren Typen zeigt Abbildung 389 den Wolfskill-Fumigator, welcher in der Wolfskillschen Anlage benutzt worden ist. Der Stoff hängt auf einem Gerüste und bildet ein oben spitzes Zelt, welches auf den zu behandelnden Baum hinabgelassen wird. Dieselbe Idee wurde, in etwas abgeänderter Form, im Titus-Fumigator (Abb. 390) verkörpert. Jede Seite des Gerüstes ruht hier auf einem Räderpaare; das eine Räderpaar geht rechts, das andere links von der Baumreihe. Der Culver-Fumigator bestand aus einem mit Canevas überzogenen, oben kuppelförmig abgerundeten Gerüste, dessen zwei Hälften um den Baum gestellt und mit einander verbunden wurden (Abb. 391). Abbildung 392 zeigt den in Californien gebräuchlichen Preble-Fumigator, welcher bei hohen Bäumen verwendet wird. Ein anderer Zelttypus, ebenfalls bei sehr grossen Bäumen in californischen Orangenanlagen in Gebrauch, ist in verschiedenen Stadien seiner Anwendung durch die Abbildungen 393 bis 396 wiedergegeben. In Abbildung 393 sehen wir, wie der Stoff auf den Baum gezogen wird; Abbildung 394 zeigt, wie der Baum bedeckt ist, so, dass die Entwickelung der Blausäure innerhalb des Zeltes schon beginnen kann. Nach geschehener Desinfection wird das Zelt, wie es Abbildung 395 darstellt, mit Hilfe eines Pferdes abgezogen und endlich mit allen nöthigen Utensilien auf einen Karren verladen (Abb. 396).

Companies, College and Experiment Station Workers, etc. New York, Orange Judd Company, 1902.

Abb. 398.



Kleiner Baum mit einem glockenförmigen Fumigator bedeckt.

Es giebt so grosse Fumigatorzelte, dass ihr Innenraum oft 10 bis 14 m Durchmesser hat.

Bei kleineren Bäumen benutzt man einfachere Constructionen. Zu diesen gehören die glocken-

Abb. 399.



Der glockenförmige Fumigator wird nach der Desinfection abgehoben.

förmigen Zelte, welche am unteren Saume einen Reif besitzen und mittels dieses Reifes auf den Baum gestülpt und wieder abgehoben

werden. Ihren Gebrauch führen die Abbildungen 397, 398 und 399 vor.

Professor Sirrine construirte auf der New Yorker Landwirthschaftlichen Versuchsstation einen zusammenlegbaren sechsseitigen Apparat, der 4 m hoch ist und 3 m Durchmesser hat (Abb. 400). (Schluss folgt.)

Der Nowotny-Ottosche Röhren-Reinigungs-Apparat.

Von Karl Radunz.

Mit zwei Abbildungen.

Dass das Wasser in seinem natürlichen Zustande eine Menge fremder Bestandtheile, hauptsächlich mineralischer Art, enthält und theils gelöst, theils ungelöst mit sich führt, ist eine bekannte Thatsache. Die ungelösten Bestandtheile werden von dem Wasser auf seinem Wege allmählich abgesetzt und verengern nach und nach seine Bahn. Die gelösten Theile werden natürlich nur abgesetzt beim Verdampfen oder Verdunsten des Wassers. Wie es so in der Natur der Fall ist, tritt es auch ein, wo der Mensch das Wasser in künstliche Bahnen, z. B. Röhren, leitet, oder in Behältern, wie Dampfkesseln, verdampft. In diesem Fall wird ein Niederschlag an den Rohr- oder Gefässwandungen, eine Crustirung, sich bald in mehr oder weniger unangenehmer Weise bemerkbar machen. Am bekanntesten ist vielleicht der Kesselstein, jener weisse Niederschlag an den vom Wasser berührten Wänden der Dampfkessel, der oft zu Explosionen der letzteren Veranlassung giebt. In Röhren tritt durch die sich ringsum an der Wand bildenden Niederschläge allmählich eine Verengerung des Querschnittes ein.

Um dies zu verhüten, müssen incrustirte Röhren von Zeit zu Zeit gereinigt werden, was bei kurzen und weiten Leitungen auch weiter keine Schwierigkeiten macht. Für lange oder mit Krümmungen versehene Röhren ist man dagegen auf besondere Apparate angewiesen, um die Reinigung zu erzielen. So sind im *Prometheus* X. Jahrg., Seite 639 Drahtwellen zum Reinigen von Leitungsröhren erwähnt, welche Reinigungsbürsten aus Stahldraht drehend durch die Röhren hindurchbringen.

Ein einfacher und praktischer Apparat wurde von Herrn Maschinenmeister Nowotny in Bernburg erfunden. Derselbe beruht im Princip darauf, dass ein Reinigungsmittel, eine Bürste oder dergleichen, nach Einführung in das zu reinigende Rohr durch Druckwasser in rotirende Bewegung gesetzt wird und sich gleichzeitig im Rohre vorschiebt. Der Apparat ist an einem Drahtseil befestigt, mittels dessen er nach dem Durchlaufen des Rohres wieder zurückgezogen wird. Der von den Wänden gelöste Niederschlag wird durch das Druckwasser zugleich entfernt. Eine nähere Beschreibung dieses Apparates wollen wir im Folgenden bei Betrachtung eines besonderen Verwendungszweckes desselben bringen.

Besondere Bedeutung gewann nämlich dieser Reinigungsapparat dadurch, dass er von Herrn Ingenieur Otto in Dresden für die Reinigung von Wasserrohrkesseln eingerichtet wurde. Unsere meisten modernen Dampfkessel, hauptsächlich diejenigen auf Schiffen, tragen im Innern ein umfangreiches Rohrsystem, welches entweder vom Wasser umspült wird oder das Wasser in sich führt. Bei den Wasserrohrkesseln circulirt das zu verdampfende Wasser, zum Unterschied

Abb. 400.



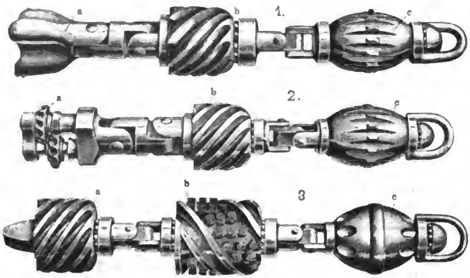
Sirrines Fumigator.

von den Flammrohrkesseln, in den Röhren, von denen ein Kessel des Thornycroft-Typs für Torpedoboote z. B. etwa 1500 zählt. Trotzdem man nun äusserst vorsichtig ist in der Wahl des Speisewassers für Wasserrohrkessel, incrustiren die Rohre derselben, und zwar besteht der Niederschlag hier vielfach in einer eisenartigen, theils zundrigen, theils sehr festen Masse, welche Glühspan genannt wird und nicht selten bis zu 2 mm Stärke besitzt. Dies bedeutet nicht nur eine bedeutende Verengerung des Rohrquerschnittes, welche nachtheilig auf die Wassercirculation in den Rohren einwirkt, sondern auch der Wärmeaustausch durch die Rohrwandungen wird stark herabgemindert.

Hier findet nun der Nowotny-Ottosche Röhren-Reinigungs-Apparat vortheilhaft Verwendung. Derselbe besteht, wie die je einen

besonderen Apparat zeigenden Figuren *1*, *2* und *3* (Abb. 401) erkennen lassen, aus drei Haupttheilen, die aus bestem Stahl angefertigt und gehärtet sind. Die Theile sind auf Kugeln gelagert und können so

Abb. 401.



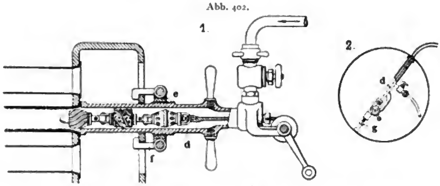
Der Nowotny-Ottosche Röhren-Reinigungs-Apparat.

leicht in Drehung versetzt werden. Verbunden sind sie mit einander durch Gelenke, welche Einrichtung es ermöglicht, den Apparat durch stark gekrümmte Rohre passiren zu lassen.

Der in den Figuren *1*, *2* und *3* mit *a* bezeichnete Theil ist der eigentliche Schneid- oder Reinigungskörper, *b* der Bewegungskörper, der mit scharfen, schraubenförmig verlaufenden Gängen versehen ist, und *c* der Führer (Schwimmer), welcher Löcher bezw. Rillen zum Durchlass des Druckwassers besitzt und in eine Oese zum Befestigen eines Drahtseiles endet. Apparat *1* dient speciell für Reinigung von Wasserrohren mit harten eisenartigen Incrustirungen (Glühspan). Derselbe ist zu diesem Zweck am Werkkopf *a* mit einigen kleinen Rohdiamanten versehen, da die bei den ersten Versuchen angewandten stählernen Schneidköpfe schon nach kurzer Zeit stumpf wurden. Apparat *2* enthält als vorderen Theil kleine Schneidrädchen aus Werkzeugstahl und ist für Röhren mit Kesselsteinbildung bestimmt. Apparat *3* endlich dient zur Reinigung von Röhren mit Schlammabsatz und weniger harten Niederschlägen überhaupt.

Die Anwendung des Apparates ist aus den Figuren *1* und *2* der Abbildung 402 ersichtlich. Figur *1* veranschaulicht die Anordnung desselben beim Reinigen eines Wasserrohrkessels der Systeme Dürr, Steinmüller, Niclausse, Belleville, Babcock & Wilcox u. a. Hier wird ein Aufsatzrohr *d*, welches vermittels einer Traverse *e* mit beweglichen Haltern *f* abdichtend an die Rohrwand gepresst wird, zur Einführung des Reinigungsapparates benutzt. Durch das obere, mit einem Pfeil bezeichnete Rohr tritt nun Druckwasser von der Kesselspeisepumpe in den Apparat und setzt diesen in rotirende Bewegung. Der Apparat führt sich spielend durch das Rohr, bis er seine Reinigungsarbeit vollführt hat, worauf er mittels des Drahtseiles, welches sich auf eine kleine Trommel windet, zurückgezogen wird. Figur *2* zeigt die Anordnung des Röhren-Reinigungs-Apparates im Oberkessel eines Wasserrohrkessels des Thornycroft-, Normand- und Schulz-Typs. Bei diesen Kesseln münden sämmtliche Rohre in den sogenannten Oberkessel.*) Ein leicht zu handhabendes Standrohr *d* wird mittels einer Schraubenspindel *g* auf das zu reinigende Rohr gepresst und so zur Einführung des Apparates in die Rohre benutzt. Die Zuleitung des Druckwassers ist dieselbe wie oben beschrieben. Der Apparat wird in Rotation gesetzt, indem das Druckwasser durch die Löcher bezw. Rillen des Schwimmers *c* (Abb. 401) fliesst und die Bewegungskörper *b* und *a* durch die an denselben angebrachten steilen und scharf verlaufenden Schraubengänge in eine schnelle Umdrehung versetzt. So wurden bei Reinigung eines Thornycroft-Kessels mit stark incrustirten Röhren von 23 mm lichtem

Abb. 402.



Der Nowotny-Ottosche Röhren-Reinigungs-Apparat in seiner Anwendung.

*) In der Figur *2* ist nur ein Rohr gezeichnet.

Durchmesser unter Anwendung eines constanten Wasserdruckes von 10 bis 12 Atmosphären 600 bis 800 Umdrehungen des Apparates pro Minute beobachtet. Die Stärke des Wasserdruckes ist abhängig von der Beschaffenheit der Incrustirung, sowie von der Grösse des Rohrquerschnittes; sie schwankt zwischen 5 und 12 Atmosphären.

Der durch Deutsches Reichs-Patent Nr. 117 277 geschützte Apparat, welcher von dem Erfinder, Herrn Maschinenmeister Nowotny, ursprünglich nur zum Reinigen langer Wasserrohrleitungen construirt wurde und auch jetzt noch für diesen Zweck von der Deutschen Röhren-Reinigungs-Gesellschaft in Dresden verwerthet wird, dürfte eine schätzenswerthe Neuerung, ganz besonders auch im Kesselreinigungsverfahren, darstellen. [8771]

Ist die Sichelgestalt der Venus mit blossen Augen erkennbar?

Bekanntlich soll Galilei mit dem neu entdeckten Fernrohr zum ersten Male in Europa den von Copernicus vorausgesagten mondähnlichen Gestaltenwechsel der Venus und des Mercur mit leiblichen Augen wahrgenommen haben. Es sind aber gewisse Gründe vorhanden, die annehmen lassen, schon die alten Babylonier hätten die Sichelgestalt der Venus gekannt, mögen sie dieselbe nun mit dem blossen Auge oder mit Unterstützung gewisser Instrumente erschaut haben. Die Babylonier verehrten nämlich in ihrer Istar eine Lebens- und Liebesgöttin, die der Venus entsprach und als deren Gestirn und Erscheinung der Planet Venus galt. Es ist dies dieselbe Göttin, welche die Syrer Astarte und die Phönikier Aschtoreth nannten und die in der Bibel als Astharath Karnaim, d. h. die hörnertragende oder zweihörnige Astarte, vorkommt, weil sie mit zwei Hörnern dargestellt wurde. Aus diesem Grunde hatten sie schon die alten und die neueren Mythologen für eine Mondgöttin gehalten, weil sie die Mondhörner auf dem Kopfe trägt; aber diese Deutung ist ganz unmöglich, da die Babylonier, wie die alten Inder und Germanen, einen männlichen Mondgott verehrten. Da auf der anderen Seite Istar-Astarte zweifellos der Venus entspricht und in den Texten klar mit dem Morgenstern verbunden erscheint, so musste die Frage auftauchen, ob die Babylonier, welche ja fortgeschrittene Astronomen waren, die Mondgestalt der Venus gekannt haben und auf ihren Bildwerken andeuten wollten. Wir sehen die Sichelgestalt der Venus hauptsächlich nur wegen des starken Glanzes nicht, aber wenn W. Maunder die Möglichkeit der Erkennung überhaupt bestreitet, so muss doch an den Breslauer Schneider erinnert werden, der nach Humboldts Zeugniss die gleichfalls von Galilei zuerst gesehenen Jupitermonde mit blossem Auge sehen konnte. Nunmehr berichtet ein Officier, A. W. Mansergh zu Portadown (Irland), in *Knowledge*, dass er im Herbst 1901 zweien von seinen Leuten die damals im besonders hellen Glanze strahlende Venus gezeigt habe; er fragte sie nach der Gestalt des Sternes und der Eine von ihnen antwortete: „Gerade wie der neue Mond", und setzte zum Erstaunen des Officiers hinzu: „Ist die dunkle Rundung, die wir sehen, der Rest des Sternes?" Mansergh liess ihn dann die Venus durch einen dreizölligen Refractor betrachten, und der Mann sagte nun: „Ja, ganz ebenso," (wie mit blossem Auge) „nur viel heller!" Dabei war keinerlei Einbildung im Spiele, denn der Mann wusste nicht einmal, dass er den Planeten Venus vor sich hatte. E. Kr. [8620]

Strassen und Strassenpflaster im fernen Osten.

Franz von Schwarz entwirft in seinem Werke *Turkestan, die Wiege der indogermanischen Völker* (Freiburg i. B. 1900, Herdersche Verlagshandlung) ein sehr anschauliches Bild von den Strassen und dem Strassenleben im fernen Osten. Er sagt u. a.: „Von einer Pflasterung oder Macadamisirung ist natürlich bei turkestanischen Strassen keine Rede. Der Strassenkörper besteht einfach aus dem allgegenwärtigen Löss und ist deshalb im Sommer mit halbfusstiefem Staub, im Winter aber mit fusstiefem Schlamm bedeckt, der sich an den tiefer gelegenen Stellen in solchen Massen ansammelt, dass die Pferde bis an den Bauch einsinken und von einem Durchpassiren zu Fuss keine Rede mehr sein kann. Da die Strassen hauptsächlich von Reit- und Wagenpferden und von Kamelen passirt werden, die alle die Gewohnheit haben, immer in die Fussstapfen ihrer Vorgänger zu treten, so haben sich in den Strassen förmliche, quer über den Weg laufende Staffeln gebildet, welche lebhaft an einen Kartoffelacker erinnern. Dass da das Fahren in einer solchen Strasse mit Federwagen sehr unangenehm und für die Equipage selbst lebensgefährlich ist, kann man sich vorstellen. Nur die einheimischen breitspurigen, zweirädrigen Wagen mit ihren ungeheuren Rädern sind im Stande, diese holperigen Wege gefahrlos zu passiren."

In Taschkent sind die Strassen in der sartischen Stadt bedeutend besser als in vielen anderen centralasiatischen Städten, aber doch sind auch hier die Zustände derart, dass z. B. einmal in der Hauptstrasse elf Frauen ertranken in Folge des unglücklichen Zufalls, dass gerade beim Durchfahren durch eine unergründliche Pfütze ihr Wagen zerbrach und sie nicht im Stande

wären, sich aus dem zähen Schlamme herauszuarbeiten. Mehr als einmal hat von Schwarz mit angesehen, wie Reiter bis an die Brust in dem aufgeweichten Boden versanken, und einmal hat er selbst in der Nähe des Bazars einem Knaben das Leben gerettet, der in Folge des Stolperns seines Pferdes kopfüber in den metertiefen Schmutz gefallen war, so dass nur noch seine Beine daraus hervorragten. In letzterer Zeit sind, dank dem Eingreifen der russischen Administration, die Strassenverhältnisse bedeutend besser geworden, lassen aber noch immer viel zu wünschen übrig. Eine gründliche Abhilfe ist auch ohne ganz unverhältnissmässige Kosten nicht möglich, weil der jeden Winter grundlos werdende Lössboden das Pflastern und Macadamisiren ausserordentlich erschwert, wie die Russen bei der Anlage der Strassen in ihrer Stadt genugsam erfahren haben.

Ganz anders als hier liegen die Verhältnisse in der im Kuban-Gebiete des nördlichen Kaukasus gelegenen Stadt Jekaterinodar. Dieselbe besitzt sowohl Strassenpflaster wie Trottoirs aus vertical gelegten feuerfesten Steinen, welche sich für beide Zwecke vorzüglich bewährt haben sollen, denn die Abnutzung ist nur ganz unbedeutend. Bei der zur Zeit in Folge zu geringer Nachfrage gedrückten Lage der Chamottesteinindustrie Russlands (dieselbe ist namentlich im südlichen Theile des Reiches stark entwickelt) wäre das Beispiel von Jekaterinodar wohl nachahmenswerth — falls sich die Anlagekosten dieses Strassenpflasters nicht etwa zu hoch stellen. [8098]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In Nr. 692 des *Prometheus* (Seite 247) berichtete ich gelegentlich einer Skizzirung der vulcanischen Verhältnisse und jüngsten Vorgänge auf der grössten Insel des Samoa-Archipels, dass der Kaiserliche Richter, Dr. Schultz, noch Ende September vorigen Jahres, also einen Monat vor dem Ausbruch am alten Krater Maunga afi, diesen besucht und eine Durchquerung der Insel von Salaelua (Südseite) nach Aopo damit verbunden habe. Damit verknüpfte ich die Vermuthung, dass Dr. Schultz der erste Deutsche gewesen sei, der eine Ueberschreitung Savaiis dort auf dem *ala sopo* (Weg über die Insel) ausgeführt habe. Dem im Anschluss daran geäusserten Wunsche, zu erfahren, wie sich die Eingeborenen zu dem Vorhaben des Dr. Schultz und zu seiner Ausführung gestellt haben, ob keinerlei Bedenken dagegen erhoben wurden, wie sie mir 1894 eine Expedition nach der Kraterregion von Aopo aus vereitelten, hat Herr Dr. Schultz in liebenswürdigster Weise durch einige Mittheilungen entsprochen, die den Lesern dieser Zeitschrift im Anschluss an jenen Beitrag gleichfalls von Interesse sein dürften. Ich glaube daher die Zustimmung des Herrn Dr. Schultz zur Verwendung seiner freundlichen Angaben in nachstehenden Ergänzungen voraussetzen zu dürfen.

Dr. Schultz constatirt zunächst, dass er wahrscheinlich nicht der erste Deutsche gewesen ist, der jene Tour unternommen hat. Schon unser jetziger Colonialdirector Dr. Stuebel hat in früheren Jahren während seines dienstlichen Aufenthaltes als Generalconsul die Tour wenigstens halb gemacht, indem er, wie Dr. Schultz von einem Trader in Salaelua erfuhr, von dort aus auf den Maunga afi hinauf- und auf derselben Seite wieder hinunterstieg. Es sei hierbei daran erinnert, dass Dr. Stuebel ja überhaupt auch die Zeit seines Aufenthalts auf Samoa zu sehr eingehenden Studien der Verhältnisse des Landes und der Eingeborenen in sehr dankenswerther Weise ausgenutzt und sich besondere Verdienste um die Sammlung und Aufzeichnung alter samoanischer Ueberlieferungen im Urtexte erworben hat. Der „Chief“, der Dr. Schultz auf dem Marsche als Führer diente, zeigte diesem in der Nähe des Kraters eine alte Marke in Gestalt eines Pfeils an der Rinde eines Baumes mit dem Bemerken, dass der frühere *fa'amasino sili Siamani umi* (der „lange“ deutsche Generalconsul) sie habe anbringen lassen.*)

Vor etwa vier bis fünf Jahren hat dann der Kaufmann Schmidt (Fangamalo) in Begleitung des Pflanzers Williams (Sata), der jetzt mit localen Functionen in der Eingeborenenverwaltung betraut ist, den Marsch Salaelua — Aopo gemacht. Diese beiden Herren haben beim Beginn Schwierigkeiten der von mir am angeführten Orte beschriebenen Art in Salaelua gefunden. Man hat ihnen dort sogar Gewalt angedroht, die Drohung indessen (wie zu erwarten war) nicht ausgeführt, als sie nicht beachtet wurde.

Vor etwa Jahresfrist ist der Trader David in Gangaemalae denselben Weg gegangen. Ob Schmidt und Williams oder David den Kraterkegel bestiegen haben, war Dr. Schultz zur Zeit nicht bekannt. Jedenfalls aber haben weder David noch Dr. Schultz die geringsten Schwierigkeiten seitens der Eingeborenen gehabt, und Letzterer hält es auch für ausgeschlossen, dass Derartiges unter der heutigen Herrschaft vorkommen könne. Dr. Schultz konnte auch, im Gegensatz zu meinen Erfahrungen, die auch dem zur Zeit auf Samoa arbeitenden, in meinem früheren Aufsatz schon erwähnten Erdbebenforscher Dr. Tetens noch begegneten, für ein im Verhältniss zu den Strapazen lächerlich geringes Entgelt so viel Leute als Träger bekommen, wie er haben wollte.

Meine Angaben über den landschaftlichen Charakter der Kraterregion bestätigend, schreibt Dr. Schultz: „Die Monotonie und Einsamkeit der dortigen Gebirgswelt, die zahlreichen grösstentheils mit Busch bestandenen Kuppen wirken eigenartig. Auf dem Abstieg nach Aopo bietet sich ein überraschender Blick über das grosse und kleine Mu und die Nordküste bis nach Falealupo. Der Kraterkegel selbst hatte für mein Laienauge so unverkennbar den Eindruck jugendlichen Alters, dass ich die Zeit seiner letzten Thätigkeit höchstens um 100 Jahre zurückverlegen möchte. Ich erwähne dabei, dass ein sehr alter Mann aus Asau, Namens La'aupese, zu erzählen pflegt, dass sein Vater gleichen Namens als Kind aus einer vulcanischen Eruption, durch die das alte Aopo zerstört wurde, sich rettete. Man berichtet, dass Aopo früher eine grosse Dorfschaft mit 100 *fuaialas* (Familienhäusern)**) gewesen und zur Strafe für seine Sündhaftigkeit (insbesondere Cannibalismus) durch das Feuer vernichtet worden sei. Nur fünf Menschen aus verschiedenen *fuaialas*, darunter

*) Aehnliche Marken mit eingezeichnetem Datum, von meinen Touren herrührend, dürften auch gelegentlich in anderen Gegenden aufgefunden werden.

**) Mir ist das Wort nur in der Bedeutung „Familie“ bekannt, nach Pratt bedeutet es, wie wohl hier zutreffend, „Abtheilung eines Ortes“.

La'aupese, seien gerettet worden. An die Sage erinnert noch heute die Bezeichnung *falelima* in der *fa'alupega* (Begrüssungsform) von Aopo. — — — —"

„Zum zweiten Male habe ich im November-December vorigen Jahres den Weg Salaelua—Aopo gemacht und zwar mehr östlich, über die neue Ausbruchstelle. Ueber Wassermangel hatte ich diesmal in Folge tagelangen strömenden Regens nicht zu klagen. Seit dem Vulcanausbruch ist die Tour, überhaupt keine Seltenheit mehr. Der Boden ist in der Umgebung der Ausbruchstelle etwa fusshoch mit einer glänzend schwarzen, schiesspulverartigen Asche bedeckt, der Busch in jenen Höhen viel niedriger und lichter als weiter unten und die meist nur armdicken Stämme tragen ein dichtes graues Flechtenkleid."

Diese Mittheilungen bilden einen sehr erwünschten Commentar zu dem früher Gesagten, und sie enthalten in mehrfacher Hinsicht interessante Angaben.

In Betreff der durch die Erfahrungen von Schmidt und Williams bestätigten Abneigung der Eingeborenen gegen Besuche des jüngsten vulcanischen Gebietes der Insel wäre es sehr erwünscht, zu ergründen, ob und in wie weit diese Scheu mit dem Vulcanismus oder mit Aberglauben vorchristlicher Anschauungen, die ja thatsächlich auch heute noch von der Christianisirung wenig beeinflusst sind, zusammenhängt. In ersterer Beziehung wäre ihre Berechtigung durch den letzten Ausbruch schlagend bewiesen.

Was die Ansicht des Dr. Schultz über das Alter der letzten bezw. vorletzten Kraterbildungen betrifft, so ist die Erzählung des alten La'aupese, wie alle samoanischen Angaben, nach dem Maassstabe dichterischer Licenz zu messen, die den Erzählern gestattet, Jahrzehnte in der Retrospective nach Bedarf und Belieben zu verkürzen oder zu verlängern und den Grossvater oder Urgrossvater bezw. deren lebhaft übertragene Erlebnisse und Erinnerungen auf den Vater zu übernehmen. Mit der Zeitrechnung hapert es bei den Samoanern erfahrungsgemäss sehr, wie man aus ihren Altersangaben — oder richtiger Altersschätzungen — erfahren kann.

Was den Eindruck jenes Gebietes betrifft, so ist der Anschein geringen Alters unbedingt vorhanden, und noch mehr auf dem eigentlichen Mu selbst, als auf den Kratern und in ihrer Umgebung. Dennoch lässt gerade die Vegetation auf ein höheres Alter schliessen.

Es ist kaum anzunehmen, dass die Schwierigkeiten, welche frische vulcanische Bildungen pflanzlicher Besiedelung entgegensetzen, schon in wenigen Jahrzehnten eine geschlossene Vegetation zugelassen haben sollten, wie sie — wenn auch noch dürftig — die Krater West-Savaiis aufweisen. Vielleicht vermag Dr. Tetens, der berufene Sachverständige für solche Altersschätzungen, die Frage sicherer zu beantworten, als das Gedächtniss der Menschen und die Erfolge der pflanzlichen Pioniere.

Als dritten, sehr beachtenswerthen Punkt der Mittheilungen des Dr. Schultz möchte ich nochmals die zur gleichen Frage gehörende Ueberlieferung bezüglich Aopos erwähnen. Die Vernichtung einer früheren grösseren Ansiedelung entspricht vollauf der hervorragenden Bedeutung, die Aopo (das einzige Inlanddorf Samoas mit selbständigen Gemeinde-Competenzen) in der Samoa-Mythologie hat; denn viele Sagen und Göttergeschichten haben dort ihren Ursprung, wie die bezüglichen Aufzeichnungen von Stuebel*), Krämer**) u. A. besagen. Andererseits aber spricht auch gerade diese Thatsache bezw. ihre Wahrscheinlichkeit dagegen, dass seit jener Katastrophe noch nicht zwei Menschenalter abgelaufen sind, denn wäre diese Annahme richtig, so müssten die Eingeborenen die Stätte solcher Verheerungen durch die erzürnten Götter sofort wieder besiedelt haben; denn auch das jetzige Aopo steht sicherlich schon viele Jahrzehnte — allerdings nicht auf dem Boden der letzten (damaligen) vulcanischen Wirkungen. Ferner ist meines Erachtens zu berücksichtigen, dass ganz West-Savaii noch nicht sehr alt, wahrscheinlich im Vergleich mit dem Alter der übrigen Inselgebiete sehr jugendlich ist. Das würde natürlich mit den eben erwähnten mythologischen Anschauungen auch nicht übereinstimmen, zumal gerade an der Westspitze Savaiis (bei Falealupo) sich die Eingänge zur samoanischen Unterwelt (*pulotu*) befinden. Man sollte danach annehmen, dass gerade dort die Mythe auf hohes Alter schliessen lässt. Leider geben die bisher bekannten Aufzeichnungen und kritischen Studien über all diese Fragen keinen Aufschluss, und die von Dr. Schultz erwähnte Sage bezw. *fa'alupega* von Falelima scheint den eifrigen Forschungen Krämers entgangen oder neueren Ursprungs zu sein. Der Hinweis dieser Sage auf den Cannibalismus der Bewohner des einstigen Aopo entspricht der allgemeinen Erwähnung menschenfresserischer Neigungen bei den Samoanern, die fast stets als üble Gewohnheiten und zeitweise Entartungen geschildert werden. Krämer schliesst daraus, dass die Samoaner ursprünglich Cannibalen waren; in welchem Umfange das allgemein zutrifft, wird sich kaum noch ermitteln lassen.

Dr. Reinecke. [8774]

*) O. Stuebel, *Samoanische Texte* (Berlin 1896).

**) Dr. Augustin Krämer, *Die Samoa-Inseln* (Stuttgart 1902).

* * *

Weiterlebende isolirte Pflanzenzellen, die er dem Mesophyll der Blätter des purpurrothen Bienensaugs (*Lamium purpureum*) entnommen hatte, beobachtete Professor Haberlandt und sah sie in Culturlösungen mehrere Wochen lang weiter vegetiren, manchmal beträchtlich wachsen und ihre Wandungen verdicken. In den nur unorganische Salze enthaltenden Culturlösungen sah er die Chlorophyllkörnchen der Zellen bald gelblich werden; sie blieben dagegen grün, wenn etwas Zucker hinzugefügt wurde. Es scheint, dass die Plastiden-Körper dieser Zellen alle Stufen der Assimilation und Verarbeitung der Stoffe durchmachen und daher beständig ernährt werden müssen, wenn nicht eine Zersetzung des Chlorophylls eintreten soll. Mit Bezug auf das erneuerte Wachsthum der isolirten Zellen glaubt Haberlandt, dass dies die Fortsetzung des natürlichen Wachsthums sei, welches im Zellgewebe der Blätter nach den Bedürfnissen der Pflanze auf einer bestimmten Stufe festgehalten werde.

F. Kr. [8741]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Anton Heimerl, Oberrealsch.-Prof. *Schulflora von Österreich.* (Alpen- und Sudetenländer, Küstenland südlich bis zum Gebiete von Triest.) Mit 1597 Einzelabbildungen in 538 Figuren. 8°. (IV, 543 S.) Wien 1903, A. Pichler's Witwe & Sohn. Preis geb. 5 M.

Beim Beginne des Sommers, wenn viele Leute anfangen, daran zu denken, wo sie in der kommenden warmen Zeit ihre Erholung suchen werden, taucht bei nicht wenigen der Wunsch und die Absicht auf, das Nützliche mit dem Angenehmen zu verbinden und bei den in Aussicht genommenen Ausflügen eine etwas genauere Kenntniss der

Pflanzenwelt sich anzueignen. Ein erfolgreiches Botanisiren ist aber nur dann möglich, wenn man ein geeignetes Werk zum Bestimmen der Pflanzen mit sich führt. Die für fast alle Länder Europas vorhandenen analytischen Floren gehören daher ebenso sehr zur Reiseausrüstung des Naturfreundes, wie der Bädeker. Während nun die zahlreichen speciell für Deutschland bearbeiteten Floren im allgemeinen für ganz Mitteleuropa ausreichen und nur bei selteneren Vorkommnissen im Stiche lassen, ist bei Alpenländern, bei welchen die Verbreitungsbezirke der Pflanzen enger umgrenzt sind, die Benutzung einer für das betreffende Land ausgearbeiteten Flora zu empfehlen, wenn man sich vor groben Irrthümern sichern will.

Solchen, welche ihre Sommerfrische in Tirol, Steiermark oder einem der anderen österreichischen Kronländer suchen wollen, kann das hier angezeigte Werk bestens empfohlen werden, da es nicht nur sehr sorgfältig und zweckmässig bearbeitet und gut gedruckt, sondern auch überraschend billig ist.

Die älteren analytischen Floren haben als Eintheilungsprincip lange Zeit an dem Linnéschen System festgehalten, welches bei all seiner Oberflächlichkeit und Gezwungenheit den grossen Vorzug besitzt, die rohe Bestimmung der eigentlichen Blüthenpflanzen verhältnissmässig sehr leicht zu machen. Dahingegen lässt es bei den Kryptogamen, Coniferen und Gramineen so gut wie vollständig im Stich und daher kommt es, dass die genannten grossen Pflanzengruppen in den Kreisen der botanischen Laien sehr schlecht gekannt sind. Wie häufig findet man Leute, die fast jede Blume ihrer Heimat kennen, die Gräser, Farne und Moose aber absolut nicht von einander zu unterscheiden wissen! Das natürliche System hat den Vorzug einer viel allgemeineren Anwendbarkeit, indem es alle Merkmale gleichmässig zur Bestimmung der Pflanzen heranzieht. In modernen Floren wird daher das natürliche System zu Grunde gelegt. Das ist auch in dem vorliegenden Werke der Fall, und die Schwierigkeiten, die sich der ersten Erkennung der Zugehörigkeit einer Pflanze entgegenstellen, sind in glücklicher Weise überwunden durch Einfügung von sehr zahlreichen (über 500) vortrefflich ausgeführten Abbildungen, welche uns davor behüten, durch missverständliche Auslegung der gegebenen Charakteristik allzuweit auf einem irrthümlich eingeschlagenen Pfade vorwärts zu schreiten.

Wir zweifeln nicht, dass das mit Liebe und Sachkenntniss bearbeitete kleine Werk sich bald auch in Deutschland die vielen Freunde erwerben wird, die es verdient. WITT. [8763]

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Sehr geehrter Herr Geheimrath!

Nachdem die Debatte über die Wünschelruthe nunmehr vorläufig zu einem gewissen Abschluss gebracht worden ist, möchte ich die Aufmerksamkeit der Leser des *Prometheus* auf ein anderes, seit langem strittiges Thema richten, über das thatsächlich bei allen Naturfreunden heute noch die grösste Meinungsverschiedenheit herrscht. Ich meine die alte Streitfrage: „Sind die Eichhörnchen die Abwerfer der Fichtentriebe, die wir im Vorfrühjahr so häufig in grossen Mengen unter den Bäumen liegen sehen, oder sind sie es nicht?"

Wenn die Streitfrage in der That schon durch wissenschaftliche Beobachtungen erledigt ist, so ist die Lösung doch in den Laienkreisen meiner Erfahrung nach so wenig bekannt, dass sie es mit Recht verdient, hier einmal gründlich erörtert zu werden.

Ich erinnere mich, vor etwa vier Jahren in einer Zeitschrift gelesen zu haben, dass ein Insect die Ursache der abgeworfenen Triebe sei. Leider habe ich den Namen dieses Insectes mir nicht notirt und kann auch die betreffende Zeitschrift nicht mehr ausfindig machen. Jedenfalls befriedigte mich damals diese Entdeckung und sie stimmte auch mit meinen sonstigen Beobachtungen überein, dass die Eichhörnchen mit Unrecht als die Abwerfer der Fichtentriebe angesehen werden. Doch mit meinem Inschutznehmen der Eichhörnchen fand ich nirgends Beifall. Höhere und niedere Forstbeamte, Gärtner, Lehrer und andere Naturfreunde lachten über meine Behauptung, und alle Jahre, sobald die Triebe wieder unten lagen, brachten sie mir solche mit und zeigten mir die angeblich abgebissenen Stellen und die ausgefressenen Knospen. Einer wollte die Eichhörnchen selbst beim Abwerfen der Triebe beobachtet haben. Nichts konnte meine Gegner überzeugen, und die von mir zum Schutze der Eichhörnchen sonst angeführten Beobachtungen fanden auch keinen Anklang.

Auffällig muss zunächst jedem Beobachter sein, dass die Triebe nur immer unter freistehenden Fichten zu finden sind, an Waldrändern, in Parkanlagen, und nicht im Walde selbst. Ferner muss die ungeheure Menge der unten liegenden Triebe auffallen und dazu das so plötzliche Auftreten der Erscheinung. Unter einem Baume, unter dem an einem Tage noch nichts zu sehen ist, liegen am nächsten oder den folgenden Tagen die Triebe oft in so ungeheurer Zahl, dass man damit ganze Spreukörbe füllen könnte. Und die Knospen an dem Grunde der Triebe sollen die Eichhörnchen alle gefressen haben? Sehen wir die Triebe nach, so fehlen wohl, aber nur bei wenigen, die Knospen und nur die braunen Hüllen sind noch da. Das Abfallen einzelner Knospen kann aber gerade so gut mit dem Abfallen der Triebe zusammenhängen, welches eine Absonderung zu sein scheint, ähnlich wie die Blätter der Laubbäume im Herbst abgeworfen werden, oder wie die Kurztriebe der Pappeln, die im Herbst sammt den welken Blättern häufig zu finden sind. An Bäumen, unter denen nur wenige Triebe liegen, fallen beim Schütteln von Aesten die Triebe in Massen herab. Untersucht man die Triebe an den Aesten selbst, so findet man solche, die durch einen leichten Druck abgehen, gerade so wie man einen reifen Apfel vom Baume pflückt, während an anderen Bäumen oder anderen Stellen desselben Baumes ähnliche Triebe zu finden sind, die sich nur mit Mühe abreissen lassen. An solchen hängen dann auch die Holzfasern lang heraus.

Ein Naturbeobachter hat früher einmal ausgesprochen, die Bäume, unter denen die Triebe in so grossen Mengen liegen, seien solche, welche viele Blüthenknospen haben, und um diesen den nöthigen Saft zuführen zu können, werfe der Baum vorher eine Anzahl unnöthiger Triebe ab.

Mag das Abwerfen nun aus diesem Grunde geschehen, oder mögen es Spättriebe, sogenannte Johannistriebe sein, die abgeworfen werden, oder mag ein Insect die Ursache der Absonderung, oder mögen die Eichhörnchen doch die Attentäter sein, jedenfalls wäre es sehr erwünscht, wenn die alte Streitfrage durch die Feder eines erfahrenen Beobachters hier in den Spalten des *Prometheus* klargelegt würde. [8771]

Mit vorzüglicher Hochachtung

ergebenst

Dr. O.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 712. Jahrg. XIV. 36. 1903.

Bekämpfung schädlicher Insecten durch gasartige Vertilgungsmittel.

Von Professor KARL SAJÓ.

(Schluss von Seite 555.)

Interessant sind die viereckigen, kastenförmigen Fumigatoren (Abb. 403), welche eine feste Form haben und von zwei Arbeitern getragen werden. Natürlich finden unter solchen nur niedrig geschnittene Bäume Raum. Von diesen Apparaten wird gleich eine grössere Zahl hergestellt und somit die Bekämpfungsarbeit bedeutend beschleunigt. Für etwas höhere Bäume kann der Leinewand- oder Canevas-Kasten oben offen sein und auf den oberen Theil der Baumkrone während der Behandlung eine bewegliche Kappe kommen (Emorysche Construction, Abb. 404).

Zum Schlusse wollen wir noch zwei Zeltextreme aufführen, welche beide in Californien bei Orangen- und Citronenbäumen gebräuchlich sind: Abbildung 405 zeigt eine sehr complicirte fahrbare Vorrichtung, mit welcher gleichzeitig acht Zelte zu handhaben sind; in Abbildung 406 hingegen sehen wir junge Bäume ganz einfach mit Segeltuch bedeckt, ohne Holzgerüst.

Diese Zelte und Kasten, mit welchen die Bäume bedeckt werden, können aus Segeltuch, Leinewand, Canevas, überhaupt aus jedem derartigen starken Stoff bestehen. Da aber der Stoff an und für sich die Blausäure nicht zurückhält, muss man ihn mit einem Anstrich versehen, welcher das Gewebe einigermaassen luftdicht macht. Am häufigsten verwendet man zu diesem Zwecke gekochtes Leinöl, welches so aufzutragen ist, dass es den Stoff vollkommen durchdringt. Der Anstrich muss bei warmem, trockenem Wetter stattfinden und der Zeltstoff darf nicht zusammengerollt oder zusammengefaltet werden, solange er nicht vollkommen trocken ist, weil sonst Erhitzung und sogar Verbrennen vorkommen kann. Auch andere Anstriche (z. B. Oelfarbe) sind verwendbar.

Wir haben schon erwähnt, dass die Blausäure (HCN) aus Cyankali (KCN) und Schwefelsäure hergestellt wird, wobei schwefelsaures Kali entsteht ($2\,KCN + H_2SO_4 = 2\,HCN + K_2SO_4$). Das Cyankali muss möglichst chemisch rein sein, d. h. nicht über 2 % Unreinigkeiten enthalten. Das sei um so mehr betont, als im Handel mitunter unter dem Namen Cyankali Waare vorkommt, welche kaum mehr als 60 % wirkliches Cyankali enthält. Auch die Schwefelsäure sollte von der reinsten und vorzüglichsten Qualität sein.

Man rechnet auf 1 Gewichtstheil Cyankali 1 Gewichtstheil Schwefelsäure und 4 Gewichtstheile Wasser. Zuerst giesst man die Schwefel-

säure in kleinen Dosen langsam und behutsam in das Wasser. Das Cyankali wird in diese Lösung erst in dem Augenblicke, wenn die Gasentwickelung stattfinden soll, hineingeworfen. Das Gas entwickelt sich äusserst schnell und füllt binnen wenigen Secunden den geschlossenen Raum. Deshalb ist die grösste Vorsicht nöthig, dass das augenblicklich tödtende Gas nicht eingeathmet wird. Zum Mischen darf man niemals metallene, sondern nur irdene Gefässe (Steingut, Porzellan u. s. w.) verwenden.

Die Menge des zu verwendenden Cyankalis hängt von dem Raum, welchen man desinficiren will, sowie auch von dem zu desinficirenden Gegenstande ab. Apfelsinenbäume, die immer nur in belaubtem Zustande behandelt werden können, vertragen höchstens eine Behandlung, bei welcher auf 1 Cubikmeter Raum nur 5 g Cyankali genommen werden. Wenn winterkahle Bäume behufs Vernichtung der San José-Schildlaus zu behandeln sind, so kann man 5—6 g Cyankali pro Cubikmeter Raum nehmen. Dasselbe gilt auch für Pflanzen (Baumschulenproducte), welche zu versenden sind und vor dem Versand von allem schädlichen Gethier befreit werden sollen. Zu diesem Zwecke sind heute bereits in allen namhaften Handels-Baumschulen und Gärtnereien eigene Desinfectionshütten vorhanden, in welchen die Waare vor dem Versand mit Blausäure behandelt wird. In Abbildung 407 bringen wir eine derartige Construction, welche nur aus Holz besteht. In diesem Falle muss man jedoch das ganze Innere doppelt mit starkem Papier belegen. Ueberhaupt spielt bei solchen Behandlungen Papier eine sehr grosse Rolle; auf jede Fuge, jedes Loch klebt man Papier, Fenster werden ebenfalls auf diese Art luftdicht gemacht.

Wir brauchen wohl nicht zu sagen, wie überaus dringend nöthig es wäre, auch in europäischen Handelsgärtnereien sämmtliche Sendungen vorher entweder einer Schwefelkohlenstoff- oder einer Blausäure-Behandlung zu unterwerfen. Es ist erwiesen, dass der Handel mit Pflanzen das allgemeine Medium für die Verbreitung der Schädlinge ist. Die Reblaus wäre niemals zu ihrer heutigen Verbreitung gelangt, wenn man die Desinfection als strenge Regel befolgt hätte. Namentlich an Landesgrenzen wäre diese Behandlung unbedingt erforderlich.

Die grösste Sorgfalt und Behutsamkeit erfordert die Desinfection von grösseren Gebäuden, Mühlen, Fabriken u. s. w. Sie sollte deshalb immer nur von fachkundigen Chemikern geschehen. Die Schwierigkeit besteht darin, dass in sehr grossen Räumlichkeiten das Cyankali der grossen Masse und auch der besseren Vertheilung des Gases wegen in mehreren Gefässen mit der Schwefelsäurelösung zusammengebracht werden muss. Und da das Gas sich schon binnen wenigen Secunden fühlbar macht, muss der Mensch schleunigst die Flucht ergreifen. Ein Mensch kann deshalb diese Arbeit in einem grossen Raume unmöglich verrichten. In Amerika hat man sich damit geholfen, dass das Cyankali in Säcken über den Schwefelsäurebehältern an Schnüren befestigt schwebt. Die Schnüre laufen durch Ringe, welche an der Decke befestigt sind, an einem einzigen Punkt bei der Ausgangsthür zusammen. Eine einzige Person kann, auf der Schwelle stehend, die Schnüre über dem Befestigungspunkt durchschneiden, so dass sämmtliche Cyankalisäcke in die Schwefelsäurekübel hineinfallen. Dieses Verfahren ist besonders dort unvermeidlich, wo Keller oder überhaupt Räume, die man nur über eine aufwärts führende Treppe verlassen kann, mit Blausäure behandelt werden sollen. Die Blausäure steigt nämlich, da sie leichter ist als die atmosphärische Luft, empor und verbreitet sich zuerst in den oberen Luftschichten; sie würde daher die Ausgangsthür schneller erreichen, als es dem Menschen, welcher die Behandlung vornimmt, möglich ist.

In einem mehrstöckigen Gebäude müssen daher die Räumlichkeiten des obersten Stockwerkes zuerst und zwar möglichst rasch behandelt werden. Man geht dann zum darunter liegenden Stockwerke über und endet mit dem Erdgeschoss, worauf das ganze Gebäude mittels des äusseren Thores abzusperren ist. Wir brauchen wohl nicht zu sagen, dass sämmtliche Fenster vorher gut zu schliessen sind; wenn sie schlecht schliessen, müssen sie sogar mit Papier verklebt werden. Mit Papier muss man auch sämmtliche Ofen- und Kaminöffnungen, welche mit den Rauchfängen in Verbindung stehen, verkleben.

Bei der Schwefelkohlenstoff-Behandlung steigt das Gas, da es schwerer ist als die gewöhnliche Luft, nicht empor, sondern senkt sich in die unteren Theile des zu desinficirenden Raumes; deshalb kann man vielstöckige Gebäude mit Schwefelkohlenstoff schwerer behandeln als mit Blausäure, weil, bevor die oberen Stockwerke fertig sind, das Gas, wenn die Thüren nicht überall hermetisch schliessen, schnell in die ebenerdigen Theile des Gebäudes gelangen würde.

Obwohl die Blausäure im allgemeinen nicht zu den sehr brennbaren Stoffen gezählt wird, ist sie dennoch entzündlich und mit Luft vermischt sogar explosiv. Fachleute gaben die Meinung ab, dass, wenn auf 1 Quadratmeter Raum nur 6—6,75 g Cyankali gerechnet werden, die Gefahr nicht eben gross ist. Dennoch ist es sicherer und gerathener, auch mit der Blausäure so umzugehen, als wäre sie ebenso entzündlich wie Schwefelkohlenstoff.

In einer Broschüre, welche im vergangenen Sommer — 22. Juni 1902 — zu Washington

der Oeffentlichkeit übergeben worden ist*), berichtet L. O. Howard, Leiter der Entomologischen Abtheilung im Ackerbau-Ministerium der Vereinigten Staaten, über die Desinfection eines grossen, fünfstockigen Wohnhauses. Der ganze Innenraum, welcher mit Blausäure zu behandeln war, belief sich auf etwa 1500 qm. Es wurden über 12 kg Cyankali verwendet und ebensoviel Schwefelsäure. Die gesammten Kosten betrugen 12 Dollars. Die Vorbereitungen, nämlich das Verkleben aller Fenster, Kaminöffnungen u. s. w., das Berechnen des Raumes, die Abwägung der Ingredienzien, das Aufstellen der Gefässe und die Vermischung der Schwefelsäure mit dem Cyankali erforderten drei Stunden. Drei weitere Stunden hindurch liess man das Gas im vollkommen gesperrten Hause wirken. Dann öffnete man zuerst das Strassenthor behutsam und liess die atmosphärische Luft eindringen. Nachdem der ebenerdige Theil gelüftet war, stieg man nach und nach immer höher, bis in den vierten Stock. Während des Lüftens waren die Fenster der benachbarten Häuser geschlossen, weil das ins Freie dringende Gas in einer bedeutenden Ferne noch riechbar war. Es wäre allerdings am besten gewesen, das Gas während der ganzen Nacht wirken zu lassen.

Abb. 403.



Kleinere, kastenförmige Fumigatoren.

Die Bewohner waren jedoch so neugierig und ungeduldig, die Wirkung zu sehen, dass die Lüftung Nachmittags nach 4 Uhr vorgenommen wurde. Den Bewohnern wurde der Rath gegeben, die Nacht nicht in dem Hause zuzubringen. Dennoch liessen es sich drei Personen nicht nehmen, dort zu schlafen, und sie fühlten keine unangenehmen Folgen. Allerdings erlaubte die warme Witterung, die Fenster während der Nacht offen zu halten. Einer der bei der Arbeit thätigen Assistenten trat voreiligerweise in das Gebäude, bevor die Blausäure gehörig entwichen war. Er bekam einige Stunden dauerndes Kopfweh, doch stellte sich keine ernste Uebelkeit ein.

Was nun die Wirkung der Desinfection auf die Insecten betrifft, so sagt der Bericht, dass kein einziges lebendes Thier zu entdecken war. Die Schaben *(Periplaneta, Blatta)* lagen zu Tausenden todt umher; sie kamen aus ihren Schlupfwinkeln hervor und die tödliche Wirkung traf sie so schnell, dass viele in einer Lage gefunden wurden, als wären sie noch lebend. Sie waren nämlich im Laufe begriffen und wurden so plötzlich gelähmt, dass sie keine

Abb. 404.



Kastenförmige Fumigatoren mit Kappe. (Emory'sche Construction.)

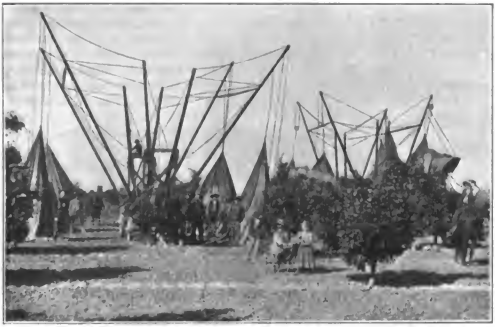
Zeit mehr hatten, ihre Füsse einzuziehen. Die Desinfection galt hauptsächlich den Bettwanzen, und diese fanden sich denn auch massenhaft todt in allen Ecken und Fugen.

Im allgemeinen lässt die Cyansäure keine Spuren zurück; eine Ausnahme machen je-

*) L. O. Howard, *Hydrocyanic-acid gas against household insects.* United States Department of Agriculture, Division of Entomology. Circular No. 46, II. series.

doch Flüssigkeiten, feuchte Nährmittel und Alkalien. Wasser, Milch, Esswaaren dürfen daher in den mit diesem Mittel zu behandelnden Räumen nicht vorhanden sein, ebensowenig Kali- oder Natronlauge, weil sich die Cyansäure mit diesen verbinden könnte.

Abb. 405.



Fahrbare Gerüste für acht Zelte.

Auch Tabakwaaren sollten niemals mit Cyansäure behandelt werden, sondern immer nur mit Schwefelkohlenstoff. In Tabakniederlagen kommen nämlich auch verschiedene Insecten und Milben vor, obwohl Nicotin für die meisten Kerfe ein heftiges Gift ist und auch im Grossen in der Landwirthschaft als insectentödtendes Mittel zur Verwendung kommt. Ich habe schon Gelegenheit gehabt, zu erwähnen, dass man in der Welt der sechsfüssigen Thiere Beispiele für die unglaublichsten Lebensweisen findet. So ist es denn auch Thatsache, dass, während Nicotin als fulminant wirkendes Insectengift zum Tödten grösserer Schmetterlinge schon seit hundert Jahren im Gebrauch ist, dennoch die Raupen mancher Eulenfalter, z. B. diejenigen der Saateule *(Agrotis segetum)*, in den Tabakpflanzungen fürchterlichen Schaden anzurichten pflegen. Auch fertige Rauchwaaren, starke Cigarren und Tabak sind besonders manchen Käfern und ihren Larven ein willkommenes und schmackhaftes Nahrungsmittel. So findet man nicht selten diese Waaren von dem Käfer ***Anobium paniceum*** ganz durchlöchert, wodurch namentlich die Cigarren als solche unbrauchbar werden. — Auch bei Tabakwaaren ist es am besten, dieselben in einen hermetisch schliessbaren Raum zu bringen und dort zu desinficiren. Nöthigenfalls können die Gebäude selbst, wenn sie leer sind, mit Blausäure behandelt werden.

Abb. 406.



Junge Orangenbäume, einfach mit Segeltuch bedeckt.

Nun muss ich jedoch betonen, dass eine Behandlung sehr selten ein radicales Ergebniss sichert. Und zwar deshalb nicht, weil Schwefel-

kohlenstoff und Blausäure zwar die Larven und entwickelten Käfer tödten, auf die Eier aber und bei den Insecten, welche eine vollkommene Metamorphose durchmachen, auch auf die Puppen sehr wenig einwirken, so dass diese meistens, wenigstens zum grossen Theil, ihre Lebensfähigkeit behalten. Deshalb ist es gut, die Behandlung etwa nach 14 Tagen zu wiederholen, weil die Eier binnen dieser Frist von der jungen Brut verlassen werden. In dieser Hinsicht sind jedoch die Verhältnisse je nach den Schädlingen, um die es sich handelt, sehr verschieden. Es giebt Arten, welche fast das ganze Jahr hindurch Eier ablegen, andere hingegen thun dies nur in bestimmten, begrenzten Zeitabschnitten.

Wo es die Umstände erlauben, ist der Zuflug der Schädlinge von aussen nach Möglichkeit zu verhindern. Leicht ist diese Aufgabe freilich nicht zu lösen, weil Fabrik- und Lagerräume

Abb. 407.



Holzhaus für die Behandlung von Baumschulproducten mit Blausäure in Utah.

meistens nicht hermetisch abgeschlossen werden dürfen. Grössere Insecten, namentlich die Motten, sind zweckmässig dadurch zurückzuhalten, dass man vor den Fensteröffnungen feine Messingdrahtgeflechte anbringt. Das Geflecht muss so fein sein wie das der guten Schmetterlingsnetze. Die Thüren sollen überall gut schliessen, und wenn das nicht anders erreichbar ist, so hilft man sich durch Baumwolle.

Es wäre sehr wünschenswerth, dass sich für diese Arbeiten ein besonderes Unternehmen bildete, welches, mit allem Nöthigen versehen und besonders mit gut eingeschulter Mannschaft, die Desinfection besorgen würde. Das Unternehmen müsste einestheils fachkundige Chemiker, andererseits auch Entomologen unter seinen Angestellten haben, die sämmtliche einschlägigen Verrichtungen ebenso planmässig und zweckmässig vorbereiten und leiten würden, wie es bei Bau- und anderen Unternehmungen der Fall ist. Dadurch würde natürlich auch Feuer- und Lebensgefahr beinahe vollkommen vermeidbar sein.

Wie wir aus den vorhergehenden Ausführungen sehen, ist bis jetzt ein ideales insectentödtendes Mittel noch nicht erfunden. Man muss mit den derzeit zur Verfügung stehenden verschiedene Unannehmlichkeiten mit in Kauf nehmen. Schwefelkohlenstoff und Blausäure sind einestheils entzündlich, andererseits für Menschen ebenfalls energische Gifte. Die Schwefelkohlenstoffdämpfe sind zwar nicht allzu giftig für den Menschen, aber um so explosiver. Die Blausäure wieder ist minder entzündlich, aber ein um so energischeres Gift für Menschen und höhere Thiere. Die schweflige Säure ist nicht explosiv und kein besonders gefährliches Gift, leider aber auch ein recht schwaches Tödtungsmittel für Insecten. Bisher haben wir nur „das Pulver erfunden", nämlich das Insectenpulver, welches jedoch nur dann wirkt, wenn es mit den Insecten direct in Berührung kommt; versteckt lebenden Schädlingen ist mit ihm kaum beizukommen. Nur die Schaben *(Periplaneta, Blatta)* sollen mit dem blossen Rauche des verbrannten Insectenpulvers getödtet werden können, und zwar noch gründlicher, als mit dem Insectenpulver selbst. [8652]

Fortschritte in der Construction moderner Schiffe.

Von Professor Oswald Flamm, Charlottenburg.

Mit acht Abbildungen.

Auf allen Gebieten der heutigen Technik und Industrie stehen in erster Linie die Gesichtspunkte der Zweckmässigkeit und Wirthschaftlichkeit. Es ist der Trieb der Selbsterhaltung, welcher in der heutigen Zeit nicht nur die einzelnen Personen, nicht nur grössere Firmen, sondern auch ganze Länder und Nationen rücksichtslos zwingt, bei Allem, was sie auf dem Gebiete des praktischen Erwerbslebens thun und unternehmen, diesen Gesichtspunkt der wirthschaftlichen Leistungsfähigkeit in die erste Linie zu stellen.

Aus diesem Triebe der Selbsterhaltung, des gesunden Egoismus heraus entwickeln sich in dem nun einmal bestehenden und stets sich verschärfenden Concurrenzkampf der Nationen unter einander alle jene Bestrebungen, welche darauf hinzielen, den einzelnen Menschen, die einzelne Firma, das einzelne Land seinem Gegner gegenüber in eine vortheilhafte Lage zu bringen.

So entwickeln sich die Zusammenschlüsse der einzelnen Personen gleicher Interessen zu Vereinen und Genossenschaften, der gleichartigen Betriebe und Productionsstätten zu Syndicaten oder Trusts, der Staaten zu nationalen Zollgebilden.

Alle diese Bestrebungen haben aber nur dann Berechtigung und Erfolg, wenn sie nicht

aufgefasst werden als ein Mittel, auf bequeme und ziemlich gesicherte Weise zu Wohlstand und einer Existenz zu gelangen, sondern wenn sie den Zweck verfolgen, durch gegenseitige Anregung und Unterstützung Fortschritte zu machen, die Leistungsfähigkeit auf dem gemeinsamen Interessengebiete zu steigern und nur alles dasjenige fern zu halten, welches auf unberechtigte Weise, oder auf wesentlich günstigere Lebensbedingungen gestützt, geeignet erscheint, dem eigenen Betriebe schwere Schädigungen zuzufügen.

Wendet man diese allgemein gültigen Gesichtspunkte auf das Specialgebiet des Rhedereibetriebes und des Schiffsbaues an, so lassen sich eine Reihe interessanter Fragen und Verhältnisse mit Rücksicht auf die heutige Zeit herausgreifen und näher betrachten.

Zunächst ergiebt sich, dass auch hier ein Bestreben sich erkennen lässt, welches dahin geht, die einzelnen Nationen auf den Gebieten des Schiffbaues und des Rhedereibetriebes möglichst selbständig und unabhängig von einander zu stellen. In früherer Zeit war dieses keineswegs der Fall. Es ist noch gar nicht so lange her, dass England mit seinem Schiffbau und seinen Flotten fast die alleinige Herrschaft auf See in Händen hatte, und auch jetzt ist der Antheil, welchen der englische Schiffbau an dem gesammten Weltschiffbau nimmt, bei weitem der grösste.

Allein Manches hat sich doch im Laufe der letzten 30 Jahre gewaltig geändert, und um so mehr, je näher die Vergangenheit der Jetztzeit liegt. In den einzelnen Nationen ist endlich mehr und mehr der Gedanke zur That geworden, eigene Schiffe zu bauen, um dadurch die Vortheile des Handels sich selbst zuzuwenden. So sieht man, dass in den letzten 20 Jahren Deutschland, wenn auch nicht ohne anfängliche grosse und schädliche Kämpfe der einzelnen Rhedereien unter einander, sich eine unabhängige und leistungsfähige Handelsflotte geschaffen hat, dass Amerika, unter Zusammenschluss der schon bestehenden Rhedereien des Landes zu grossen Trusts, erfolgreich dazu übergeht, die eigene Schiffahrt theils zu beleben, theils neu zu schaffen, dass das ungeheure Russland, dessen Hilfsquellen noch fast gar nicht erschlossen sind, lebhafte Anstrengungen macht zur Schaffung eines nationalen russischen Schiffbaues und Rhedereibetriebes.

Es findet also heute nicht sowohl innerhalb der einzelnen Nationen, als besonders zwischen den einzelnen Nationen auf dem Gebiete des Seewesens eine energische und scharfe Concurrenz statt, welche es vollkommen verhütet, dass innerhalb der grossen Zusammenschlüsse ein Geist der Bequemlichkeit, des Sichgehenlassens und damit des technischen und wirthschaftlichen Stillstehens Platz greife.

Gerade das Gegentheil ist der Fall, und zwar mit solchem Erfolge, dass, wenn heutzutage in irgend einem Lande auf technischem Gebiete ein bedeutender Fortschritt gemacht wird, der Gegner durch die Concurrenz gezwungen wird, auch seinerseits diesen Fortschritt sich dienstbar zu machen.

Naturgemäss hat solch scharfe Concurrenz ihre Wirkung bis in die Einzelheiten der Construction und des Schiffsbetriebes hinein. Zunächst ist es freilich der Rheder, welcher bestimmend auf den heutigen Schiffbau einwirkt. Selbstverständlich muss der grosse Rheder über die gesammten Fracht- und Verkehrsverhältnisse seiner Rhederei auf das genaueste unterrichtet sein; es wird ihm dann ermöglicht, zu erkennen, wann und wo eine erfolgreiche Ausgestaltung seines Betriebes möglich oder nothwendig ist. Diese Erkenntniss giebt ihm die Mittel an die Hand, zu bestimmen, welche Einrichtungen und Eigenschaften ein neu zu erbauendes Fahrzeug haben muss, um möglichst vollkommen den erkannten Betriebsverhältnissen sich anzupassen. Somit ist er im Stande, ziemlich genau anzugeben, welche Frachten das Fahrzeug nehmen soll, mit welchen Wasserverhältnissen an den Küsten das Fahrzeug zu rechnen hat, von und nach welchen die Verladung stattfindet, und ebenfalls festzusetzen, welche Zeit der Transport zwischen den in Betracht kommenden Häfen dauern darf, also welche Geschwindigkeit das Fahrzeug haben muss, um wirthschaftlich und concurrenzfähig zu sein.

Aus diesen Betrachtungen ergiebt sich ohne weiteres der Typ des zu erbauenden Schiffes.

Entweder ist nur auf Frachtverkehr zu rechnen, dann genügt im allgemeinen eine geringe Fahrgeschwindigkeit, oder aber es sind neben den Frachtgütern Personen zu befördern, und dann ist meistens eine höhere Geschwindigkeit erforderlich. Das Letztere tritt auch dann besonders hervor, wenn ein Staat der Rhederei die Beförderung der Posten anvertraut. Der Staat macht alsdann, wie sich das aus der geschichtlichen Entwickelung der meisten grossen Rhedereien ergiebt, eine Mindestgeschwindigkeit zur Bedingung.

Erst wenn der Rheder sich ein auf genauer Calculation aufgebautes Bild von dem Fahrzeug gemacht hat, welches er in seine Rhederei einstellen will, erst dann tritt er mit diesen neuen Ideen und Forderungen an den Techniker heran, welcher nunmehr zu entscheiden hat, ob und mit welchen geringsten Mitteln es möglich ist, die Forderungen des Rheders zu erfüllen.

Bei den nunmehr einsetzenden Arbeiten des Technikers stehen gleichfalls wiederum die Gesichtspunkte der Zweckmässigkeit und Wirthschaftlichkeit obenan. Einmal soll er die vom Kaufmann gestellten Bedingungen mit seinem Entwurfe möglichst genau erfüllen, dann aber Sorge

tragen, dass das Fahrzeug, wenn es gebaut ist, die Concurrenzfähigkeit des Rheders dadurch steigert, dass es sich möglichst gut und billig im Betriebe stellt. Dass aus einem solchen, durch die Verhältnisse des praktischen Erwerbslebens gegebenen Zusammenarbeiten von Rheder und Schiffbauer sich dauernd Fortschritte und Errungenschaften in der Construction des Schiffbaues ergeben, ist begreiflich, und es dürfte von Interesse sein, diese Fortschritte in der Construction moderner Schiffe zu beleuchten und einer kurzen Kritik zu unterwerfen.

Zunächst ist es die mehr und mehr sich Bahn brechende wissenschaftliche und rechnerische Behandlung der einzelnen schiffbautechnischen Fragen, welche Fortschritte in der Construction ermöglicht und im Gefolge hat. Es war dies nicht immer so. Gerade auf dem Gebiete der Construction von Schiffen hat sich vielfach eine gewisse zunftmässige Ueberlieferung hergebrachter Constructionen lange erhalten, und sie konnte dies um so mehr, als in früheren Zeiten vielfach die maassgebenden Personen in der Leitung der Werften selbst eine im wesentlichen rein praktische Ausbildung genossen hatten und den rechnerischen Untersuchungen daher nur ein geringes Interesse entgegenbrachten. Auch heute kann man an einzelnen Stellen noch diese Beobachtung machen, und es ist erstaunlich, dass namhafte Gesellschaften, welche mit schiffbautechnischen Arbeiten zu thun haben, wie beispielsweise eine grosse Bergungsgesellschaft, an ihrer Spitze Leute stehen haben, die direct aus dem einfachsten praktischen Leben hervorgegangen sind, demnach die an sie herantretenden Aufgaben nur auf Grund ihres sogenannten „praktischen Gefühls“ zu lösen sich bemühen und deshalb Fehlschläge da zu verzeichnen haben, wo eine einfache Rechnung genügt hätte, das Unrichtige des eingeschlagenen und mit vielen Kosten verbundenen Verfahrens klar darzuthun. Dass bei solcher Leitung die Gesellschaften keine Geschäfte machen, liegt auf der Hand. Glücklicherweise gehören aber solche Verhältnisse heute zu den Abnormitäten und dürften allmählich ganz verschwinden.

Ebenso unrichtig wie es ist, bei constructiven technischen Arbeiten einseitig wissenschaftlich-theoretisch vorzugehen, ebenso falsch ist die alleinige Berücksichtigung der Praxis ohne Theorie, und so sehen wir, dass heute überall da die besten Erfolge erzielt werden, wo in gesunder und richtiger Weise Theorie und Praxis sich die Hand reichen.

Bei den meisten grossen Werftbetrieben ist dies der Fall, und sogar grosse Rhedereien, wie beispielsweise der Norddeutsche Lloyd, haben mit Erfolg den Weg beschritten, bei ihren Arbeiten und Entscheidungen auf schiffbautechnischem Gebiete die im Betriebe gemachten Erfahrungen durch wissenschaftliche Untersuchungen zu begründen und auszugestalten. Auch mehren sich in erfreulicher Weise die Fälle, in denen grosse Werftbetriebe, wie Blohm & Voss in Hamburg, „Vulcan“ in Stettin, F. Smit in Kinderdijk (Holland) und andere, mit vielen Mühen und Kosten diejenigen wissenschaftlichen Untersuchungen an grossen ausgeführten Schiffen und deren Maschinenanlagen vornehmen, welche so dringend erforderlich sind, wenn man gewisse Beobachtungen im Gange und in der Arbeit der Maschinen ergründen und erklären will.

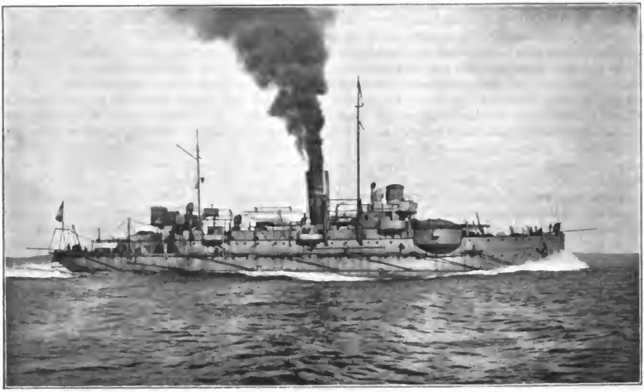
Durch solche Forschungen sind eine Reihe ziemlich einwandfreier Resultate erzielt worden, auf Grund deren es möglich ist, bestehende Mängel zu beseitigen und den Hebel zu ihrer Beseitigung gleich an der richtigen Stelle anzusetzen. Dadurch, dass solche Arbeiten veröffentlicht wurden, konnte die Allgemeinheit daran Antheil nehmen und ihrerseits, darauf fussend, den Weg des Fortschrittes in der Construction energisch weiter beschreiten.

Allein auf diesen Gebieten ist noch viel zu thun übrig. Es werden erst in der letzten Zeit auf die angedeutete Weise grössere Versuche angestellt; das Uebliche ist noch immer, dass zwar in den Kriegsmarinen Manches erprobt wird, dass aber die Resultate solcher Erprobungen ängstlich geheim gehalten werden, also für die Allgemeinheit verloren sind, und dass die meisten Privaten, Werften oder Rhedereien, der hohen Kosten wegen nur selten solche Versuche anzustellen in der Lage sind. Wohl aber ist anzunehmen, dass in dem Maasse, in dem die jüngere, auf wissenschaftlicher Grundlage ausgebildete Generation der Ingenieure in die maassgebenden Stellen hineinwächst, das Interesse an wissenschaftlichen Versuchen und öffentlicher Behandlung derselben in die That übersetzt wird und dass dann die Früchte derartiger Arbeiten einen energischen Fortschritt in der Construction gewährleisten.

Ein Land, welches in dieser Richtung in gewissem Sinne vorbildlich genannt werden kann, ist Amerika. In Amerika liegen die schiffbaulichen Verhältnisse so, dass in den letzten Jahren gewaltige Anstrengungen gemacht wurden, um sowohl eine Handelsflotte, wie auch eine Kriegsflotte zu schaffen. Dabei gehen die Amerikaner besonders auf den Gebieten des Kriegsschiffsbaues so vor, dass sie die Pläne ihrer Neubauten nach Fertigstellung der Schiffe veröffentlichen, während gerade die europäischen Marinen alle diese Sachen geheim halten. Es fragt sich, welchen Nutzen die Amerikaner durch dieses Vorgehen haben. Die Antwort ist leicht zu geben. Dadurch, dass Amerika die Pläne seiner Neubauten veröffentlicht, bekommt es sofort von den tüchtigsten und berufensten Fachleuten der ganzen Welt, völlig umsonst, eine Kritik seiner

Constructionen und hat dadurch ein Correctivum, wodurch es bei Neuarbeiten auf dem richtigen Wege gehalten wird. Jene Kritiken haben um so mehr Werth, als sie in den grossen Fachzeitschriften öffentlich gegeben werden, also ihrerseits gleichfalls der allgemeinen Kritik unterliegen, folglich werthvoller sind, als wenn sie auf besondere Aufforderung hin geheim von einzelnen Personen der Regierung geliefert werden. Dass irgend eine Schädigung der Nationalvertheidigung durch jene rückhaltlose Veröffentlichung, wie Amerika sie übt, nicht herbeigeführt wird, ist leicht einzusehen. Wenn heute ein grosses Kriegsschiff in Bau gegeben wird, so hat man an seinen Plänen im allgemeinen ein Jahr lang gearbeitet. Der Bau selbst mit den Probefahrten dauert im allgemeinen mindestens $3—3^1/_2$ Jahre, so dass die Pläne eines heute in Dienst gestellten Schiffes mindestens $4—4^1/_2$ Jahre alt sind. In dieser Zeitspanne sind aber auf schiffbau- und maschinenbautechnischen Gebieten so viele Fortschritte gemacht worden, haben sich die Anschauungen über constructive Einzelheiten derart ausgestaltet und geändert, dass sicherlich kein Mensch nach den zu jener Zeit etwa veröffentlichten Plänen genau ein gleiches Schiff neu bauen würde. Es kommt aber noch ein anderer, nicht hoch genug einzuschätzender Factor mit in Betracht. Gerade in einem Lande, welches bestrebt ist, seine Kriegsflotte auszugestalten, welches also auf die Bewilligungen für Flottenzwecke durch die Landesvertretung zu rechnen hat, gerade in einem solchen Lande ist es dringend erforderlich, dem gebildeten Theile der Nation ein Interesse an der Ausgestaltung der Flotte einzuflössen und zu erhalten. Es ist eine bekannte Thatsache, dass ein solches Interesse dann am meisten geweckt und gestärkt wird, wenn Sorge getragen wird, dass das Volk ein mehr und mehr zunehmendes Verständniss für die in Betracht kommenden schiffbautechnischen Fragen gewinnt. Das ist nur erreichbar, wenn möglichst eingehend und umfassend Veröffentlichungen über Neubauten und Umbauten, Probefahrten u. s. w., kurz aus dem Betriebe der Marine, stattfinden, und zwar nicht durch die üblichen Zeitungsnotizen, sondern durch Bekanntgeben der Pläne und Zeichnungen der Schiffe und ihrer Maschinen zu passender Zeit. Fraglos wird sich an solche Veröffentlichungen manche Besprechung, manche Kritik knüpfen, fraglos wird auch das Ausland vielleicht das eine oder andere Detail annehmbar finden, aber ein Schade erwächst hieraus nicht. Oder glaubt etwa Jemand, dass Amerika, welches so zielbewusst und mit elementarer Wucht auf so vielen Gebieten der Weltpolitik an leitende Stelle tritt, seine maritime Wehrkraft geschwächt habe oder zu schwächen gedenke, wenn es wie bisher seine Constructionen veröffentlicht? Gerade die Besprechungen erregen das Interesse weiter Kreise, durch die Discussion bricht sich das Verständniss weithin

Abb. 408.



S. M. Panzerschiff *Hildebrand* auf forcirter Fahrt; Geschwindigkeit: 15,254 Knoten.

Bahn, kurz, ein immer grösserer Theil des Volkes nimmt mit wachsendem Vertrauen zu den leitenden Marinekreisen seines Landes Antheil an jenen schwierigen und einflussreichen Arbeiten und freut sich über jeden Fortschritt und jeden Erfolg auf diesen Gebieten.

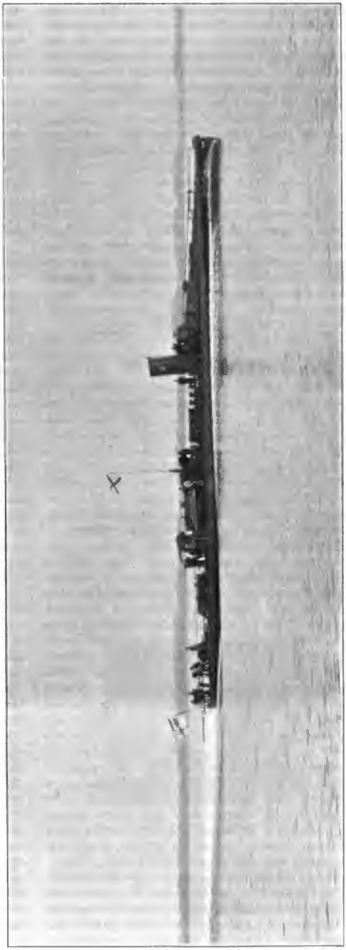
Es seien nun nach diesen allgemeinen Vorausschickungen einige der Specialgebiete näher betrachtet, auf welchen in der Construction moderner Schiffe wesentliche Fortschritte gemacht werden.

Die dauernd gesteigerten Anforderungen, welche an die Geschwindigkeit der Schiffe gestellt werden, haben zur Folge gehabt, dass in der Formgebung der Schiffe viel gearbeitet werden musste. Es liegt ja klar auf der Hand, dass die Form eines Fahrzeuges von eminentem Einfluss sein muss auf den Widerstand, den ein solches Fahrzeug bei seiner Bewegung im Wasser findet. Diese Widerstände machen sich äusserlich bemerkbar in der mehr oder weniger starken Wellenbildung. Wie stark bei Volldampffahrten solche Wellenbildungen sind, sei an einigen Probefahrtbildern (Abb. 408 und 409) gezeigt.

Das Bestreben der Schiffbauingenieure geht dahin, für einen vorliegenden Fall thunlichst dem Schiffe eine solche Form zu geben, dass die Widerstände auf ein Minimum herabsinken, d. h. dass man die verlangte Geschwindigkeit mit einer möglichst kleinen Maschinenanlage erreichen kann. Es hat dies für den Rheder weitgehende Folgen. Von der Grösse der Maschine hängt der Kohlenverbrauch ab, also ein grosser Theil der Betriebskosten; deshalb ist es vom Standpunkte der Wirthschaftlichkeit aus geboten, unter Innehaltung der an Bord unterzubringenden Gewichte, die Schiffsform und damit die Maschinenstärke zur Erreichung einer bestimmten Geschwindigkeit, also schliesslich den Kohlenverbrauch, in ein recht günstiges gegenseitiges Verhältniss zu bringen. Wie bedeutend dieser Factor ins Gewicht fällt, sei an einem Beispiele gezeigt.

Der Schnelldampfer *Deutschland* besitzt eine Maschinenanlage von rund 38000 indicirten Pferdestärken, seine Durchschnitts-Geschwindigkeit beträgt 23,5 Knoten, d. i. 12 m pro Secunde. Die Strecke von Hamburg nach New York beträgt rund 3600 Seemeilen; das Schiff muss also 154 Stunden mit Volldampf gehen, um die Strecke zurück-

Abb. 409.



Torpedoboot *S. 58* auf Probefahrt; Geschwindigkeit: 18,56 Knoten.

zulegen. Rechnet man, dass der Kohlenverbrauch der Maschine pro Stunde und pro Pferdestärke 0,7 kg beträgt, so verbraucht man für eine einzige Fahrt von Hamburg nach Amerika rund 4100 t! Rechnet man den Preis einer Tonne Kohlen frei Bord zu 16 Mark, so kosten allein die Kohlen für eine Fahrt 66000 Mark, also für eine Hin- und Rückreise 132000 Mark, und nimmt man an, das Schiff mache im Jahre etwa 10 Doppelreisen, so wächst die jährliche Kohlenrechnung auf rund 1320000 Mark an, und dies nur für dies eine Schiff! Daraus folgt ohne weiteres, dass es von höchster Wichtigkeit ist, dem Schiffe möglichst solche Dimensionen, solche Formen zu geben, dass, unter Innehaltung der vom Schiff verlangten sonstigen Bedingungen, die erforderliche Geschwindigkeit mit einer möglichst geringen Maschinenstärke erreicht wird, dann ist nach dieser Richtung hin das Schiff am wirthschaftlichsten. (Schluss folgt.)

Sphärische Landkarten.

Auf der Geographischen Ausstellung in Antwerpen im Mai 1902 trugen die von Elisée Reclus ausgestellten sphärischen Landkarten einen grossen und nach dem Urtheile der Sachkenner wohlverdienten Erfolg davon. Ungefähr 350 Jahre nach Mercator hat Reclus auf dessen Gedanken zurückgegriffen, wonach alle Landkarten, wenn sie nicht, namentlich bei sehr verkleinertem Maassstabe, ganz verkehrte Vorstellungen erwecken sollen, auf Kugelflächen gegeben werden müssen. Das Gradnetz der Plandarstellungen ist durchaus ungenügend, die Verzerrungen zu verbessern, welche sich durch den Gebrauch der Papierkarten in den Geistern der Lernenden festsetzen. Die von Reclus ausgestellten Karten, ebene wie Reliefkarten, Globen und Wandkarten, waren aus Metallblech gefertigt und mit sehr schönem Aufdruck versehen. Die neuen Globen hatten ein geringeres Gewicht als die bisher üblichen und alle die Nachtheile waren vermieden, die durch das Aufziehen der auf Papier gedruckten Karten auf gerade oder gekrümmte Flächen entstehen. Der Preis der neuen Globen war geringer als der der gewöhnlichen. Das eigentlich Neue aber sind die Ausschnitte aus einem grossen Globus, d. h. die sämmtlich nach einem gleichen Krümmungsradius gefertigten Karten, die übrigens, da sie in und auf einander gelegt werden können, keinen so grossen Raum einnehmen, wie man voraussetzen könnte.

Mit Recht verurtheilt Reclus die verschiedenen Maassstäbe der bisherigen Kartenwerke, bei denen nur das Heimatsland in grösserem Maassstabe dargestellt, die anderen Länder aber je nach dem Grade der Wichtigkeit, die man ihrer Kenntniss beimisst, verkleinert werden. Die Schüler tragen dabei ganz falsche Vorstellungen heim, die nachher für ihr ganzes Leben haften bleiben. Reclus schlägt deshalb gleichmässige Maassstäbe vor, z. B. für Europa den von 1:500000, bei welchem 10 sphärische Karten genügen würden, die in einem Rahmen von 47 cm Seitenlänge Platz haben. Die gesammte Erdoberfläche könnte bei einem Maassstabe von 1:10000000 auf 30 über einander legbaren sphärischen Karten von gleicher Grösse wiedergegeben werden. Diese der Wirklichkeit genau entsprechenden Karten, auf denen auch der Abplattung an den Polen Rechnung getragen werden kann, sind in jeder Beziehung den Papierkarten überlegen.

Noch deutlicher ist der Vortheil bei Sternkarten, die auf der Hohlfläche des gebogenen Metalls gedruckt werden, während sie auf dem Himmelsglobus so dargestellt werden, wie sie ein ausserhalb unserer Sternkugel befindlicher Beobachter sehen oder vielmehr nicht sehen würde. Hierbei würden zwei sphärische Karten von grösserem Maassstabe, die den nördlichen und den südlichen Himmel darstellen, für Unterrichtsanstalten von ausserordentlichem Werthe sein. Referent möchte glauben, dass man diese Karten vielleicht vortheilhaft mit durchbrochenen Sternfiguren herstellen würde, um sie zur Repetition im durchscheinenden Lichte benutzen zu können. Vielleicht könnte man als Material das leichte Aluminium oder noch besser eine Aluminium-Legirung, die immer noch leicht genug, aber widerstandsfähiger als ersteres sein müsste, verwenden. E. Kr. [8705]

Merkwürdige Eisbildungen.

Mit drei Abbildungen.

Der Director des Staats-Laboratoriums in Antwerpen, Herr D. Crispo, beobachtete in der Mitte des letzten Decembermonats eine auffällige Eisbildung, von der er in *La Nature* No. 1547 Mittheilung macht. In seinem Laboratorium waren mehrere Flaschen mit wässrigem Inhalt durch den Frost gesprengt, aber bei der einen war der Stopfen hoch hinausgetrieben und wurde von einer gekrümmten, ziemlich hohen Eissäule getragen (s. Abb. 410).

„Wie soll man sich diese sonderbare Erscheinung erklären, bei deren Bildung Niemand zugegen war?“ fragt der Genannte. „Man weiss seit den Versuchen Tyndalls, dass das unter Druck stehende Eis plastisch wird, modellirt und mit einem gespannten Draht durchschnitten werden kann. Es ist das eine Thatsache der Schmelzung und Wiedergefrierung (Regelation), die sehr langsam vor sich geht. Die leicht gekrümmte Form des herausgetriebenen Eiscylinders scheint sich einer solchen Erklärung anzuschliessen.

Man würde eine plötzliche Zersprengung der verschlossenen Wasserflasche mit ebenso plötzlicher Erstarrung des herausgetriebenen Wassers weniger begreiflich finden. Allerdings könnte man an-

Abb. 410.



Aus einer Wasserflasche herausgetriebener Eiscylinder. (Nach einer Photographie.)

nehmen, dass sich der Eiscylinder durch Aufeinanderthürmung von Eislamellen gebildet habe, die durch die Wirkung eines von oben nach unten fortschreitenden Gefrierens allmählich herausgetrieben wurden, weil sich das Volumen vermehrte, aber es liess sich in dem Eiscylinder nicht die geringste Spur von Schichtung wahrnehmen, die Oberfläche des Cylinders war auffallend glatt.“ Der Beobachter setzt noch hinzu, dass es sich um Wasser handelte, welches im Liter 2,159 g feste Substanzen, darunter 0,4 g Kochsalz, aber weder Ammoniak noch organische Stoffe enthielt.

Die Erscheinung dürfte nicht gerade selten sein, denn der Unterzeichnete beobachtete vor etwa 30 Jahren einen genau analogen Fall, bei welchem ebenfalls die Flasche erst nach der Heraustreibung des langen Eiscylinders gesprungen war; aber in diesem Falle waren sichtbare Spuren einer ruckweisen Hinaustreibung in Gestalt von regelmässig sich folgenden Erweiterungen des Eiscylinders vorhanden, die dadurch entstanden waren, dass der Flaschenhals an der Mündung etwas weiter war, während er in dem gegenwärtigen Fall oben am engsten gewesen sein mag. Ich erklärte mir damals die Erscheinung ganz ähnlich wie Director Crispo, indem ich annahm, das Wasser sei überkältet gewesen, die Eisbildung habe im Halse der Flasche begonnen und sei dann nach unten fortgeschritten, wie man das sehr schön bei übersättigten Lösungen sehen kann, in denen die Krystallisation wie ein Strahl von oben nach unten fortschreitet. Erst zuletzt, wenn der ganze Inhalt des Flaschenbauches plötzlich gefriert und ein langer Eispfropfen im Halse sitzt, wird das Gefäss gesprengt. Wie eigenartig der Gefrierprocess manchmal verläuft, konnte ich im vorletzten Winter beobachten. Auf dem von mir bewohnten Hause stehen offene Vasen aus gebranntem Thon, die man im Winter zuzudecken vergessen hatte. Obwohl dieselben oben viel weiter waren als unten, etwa wie Champagnergläser oder tiefe Teller, hatte das Gefrieren des Wassers, welches sich in ziemlich flacher Schicht darin angesammelt hatte, mehrere dieser Vasen gesprengt, als ob die Ausdehnung beim Gefrieren, ähnlich wie bei gewissen Explosionen, vornehmlich nach unten gewirkt hätte, während doch nach oben so viel freier Raum war.

Ein höchst merkwürdiger Fall von Eisbildung war kürzlich im *Scientific American* nach einer Photographie von Mr. Howard in Hillsboro (Ohio) abgebildet. Hier war Leitungswasser in einem offenen Napf gefroren und hatte dabei aus der nahezu ebenen Oberfläche des Eisklumpens, dicht am Rande des Napfes, einen etwa zwei Zoll hohen, oben zugerundeten Zapfen von fingerförmiger Gestalt emporgetrieben (s. Abb. 411). Man kann wohl nur mit dem Einsender des Bildes annehmen, dass inmitten der anfangs nur an der Oberfläche und an den Gefässwandungen gebildeten Eismasse, die eine Art von fest geschlossenem Behälter bildete, eine gewisse Menge überkälteten Wassers zunächst unerstarrt geblieben war, die dann, nachträglich ebenfalls erstarrend und sich dabei ausdehnend, diesen Ausweg suchte und fand. Der Vorgang wäre

Abb. 411.



Aus einem Napfe emporgetriebener Eiszapfen.

danach ganz ähnlich wie bei den eingangs erwähnten Fällen verlaufen, wo zunächst das Gefäss selbst den Widerstand leistete, den im letzteren Falle die durch die Eisauflage verstärkte Gefässwand darbot.

Die bei uns so gewöhnliche Erscheinung

der Sprengung von Wasserbehältern durch den Frost, die wir zu unserem Leidwesen am häufigsten an Wasserleitungsröhren wahrnehmen müssen, ist in südlichen Breiten eine so unbekannte, dass man ein vom gefrierenden Wasser gesprengtes Erzgefäss als besondere Merkwürdigkeit im Asklepios-Tempel von Pantikapäon aufstellte. Ein Dichter hatte das „seltene Ereigniss" in Versen besungen, welche die gelehrten Geographen Eratosthenes und Strabon der Aufbewahrung würdig erachteten:

Wenn der Sterblichen Einer nicht glaubt, was bei uns sich ereignet,
Nun so lern' er es selbst, schauend dies Wassergefäss,
Welches nicht als schönes Geschenk den Göttern der Priester
Stratios, sondern als Mal grimmiger Kälte gesetzt!

Abb. 412.



Baum mit sichelförmigen Eiszapfen am Niagarafall. (Nach einer Photographie.)

Im Anschlusse an diese Mittheilungen möchte ich noch ein Beispiel von einer scheinbaren Plasticität des Eises erwähnen, das ich auf einer Photographie von der Luna-Insel am Niagarafall bemerkte (s. Abb. 412). Man sieht auf derselben, dass sich die Eiszapfen an den tiefer hängenden Zweigen des unmittelbar am Fall stehenden Baumes sichelförmig gekrümmt haben. Natürlich war das nur eine Folge der immer stärker gewordenen Eisbelastung des Baumes, welche die dünneren Zweige tief herabgezogen hatte. Dadurch wurde die Richtung der Eiszapfen, die natürlich immer nur in der senkrechten Tropfrichtung wachsen können, fortwährend verändert und sie wuchsen manchmal zu förmlichen Haken aus. In der näheren Umgebung des Falles steigen fortwährend ungeheure Wasserdunstmassen auf, welche die Bäume im Winter anfangs mit den herrlichsten Rauhfrostbildungen schmücken. Da diese Bildung aber meist wochen-, ja monatelang fortdauert, werden die Bäume zuletzt in compacte Schneemänner von den wunderlichsten Gestalten verwandelt. Fängt dann im Frühjahr die Sonne an zu wirken, so bilden sich ebenso bizarre Eiszapfen an den Zweigen, unter deren Last, namentlich wenn weitere Rauhfrostbildungen nachfolgen, dann vielfach die Aeste der Bäume herunterbrechen und solche Baumkrüppel entstehen, wie der in unserem Bilde wiedergegebene.

ERNST KRAUSE. [8702]

Die japanische Kampfer-Industrie.

Der grösste Theil des in der Welt verbrauchten Kampfers kommt von der Insel Formosa sowie von Japan und wird hauptsächlich von *Cinnamomum camphora* aus der Familie der Lorbeergewächse (Laurineen) gewonnen. Der Baum verlangt ein gemässigtes Klima ohne Wärme- oder Kälte-Extreme. Tschirch und Homi Shirasawa haben neue Untersuchungen über die Bildungsweise des Kampfers angestellt. Zunächst sondert sich in bestimmten Zellen des Holzes ein gelbes, flüchtiges Oel ab, welches erst viel später farblos wird und Neigung zur Krystallisation gewinnt. Von diesem Zeitpunkte ab beobachtet man oft in den Oelzellen die Abscheidung krystallinischer Kampfermassen. Dann dringt das Oel in alle Holzfasern ein und gelangt bis zu inneren Spalten, welche man häufig mit reichlichen Krystallmassen austapezirt findet. Die Zahl der sich bildenden Oelzellen wird stark durch den Wachsthumsort des Baumes beeinflusst, wie die Vergleichung zweier Bäume ergab, von denen der eine im Botanischen Garten von Bern, der andere auf Java gewachsen war.

In alten Zeiten benutzte man, nach einer Mittheilung von Nakazo Sugiyama, Mitglied des Gesundheitsrathes von Yokohama, in Japan das frische Kampferöl einfach als Brennöl. Aber die chinesische Regierung monopolisirte die Gewinnung des Kampfers in Formosa schon seit dem 17. Jahrhundert. Das Rohproduct ging dann nach Europa, wo es die Holländer und Venetianer durch Destillation reinigten. Seit 1868 wurde das Monopol durchbrochen und nunmehr nahm die Kampfererzeugung auf der Insel nach und nach solche Ausdehnung an, dass die Kampferwälder durch das ungehemmte Fällen der Bäume in Gefahr geriethen, ganz vernichtet zu werden. Erst nach dem Frieden von Schimonoseki (1895), der Formosa in den Besitz Japans brachte, wurde der Weiterzerstörung ein Ziel gesetzt. Der Mikado ordnete sofort Schutzmaassregeln an und beschränkte die Zahl der Personen, denen die Kampfergewinnung erlaubt

wurde, auf vierzig. Die Fabrikation geschieht immer noch in der alten, hergebrachten Weise. Die Eingebornen fällen die starken, etwa 200 Jahre alten Bäume, zerkleinern das Holz und bringen es mit Wasser in eine Destillirblase, deren Helm mit Reisstroh gefüllt wird, auf welchem sich die Krystalle absetzen. Das Rohproduct wird jetzt in Staatsdepots abgeliefert, die in Ratō, Syntik, Bioritsu, Daïtschu und Lin-i-ho errichtet sind, von denen der Kampfer, nachdem er mehrere Tage getrocknet wurde, an das General-Depot in Daïhok abgeliefert wird. Dort wird er von Experten untersucht und die zum Export geeignet befundenen Sorten werden zu Kuchen vereinigt ausgeführt. Nur in der Umgebung von Tossa, in der Provinz Kochi-Keu, bediente man sich bisher verbesserter Destillations-Apparate, die ein reineres Product liefern. Der jährliche Kampferverbrauch der ganzen Welt erreicht ungefähr 52000000 kg, wovon Formosa nahezu die Hälfte liefert; Japan steuert ein Sechstel bei, der Rest kommt aus China, Java, Sumatra und Florida.

Das Kampferöl, welches man namentlich in der Umgebung von Osaka und Kobe gewinnt, kommt nach dem Bericht von Schimmel & Co. in Leipzig unter drei Formen im Handel vor, als rohes, weisses und rothes Oel. Die Rohessenz wird direct durch Destillation der Holzspäne mit Wasser gewonnen. Man trennt sie mechanisch von den darin enthaltenen Kampfertheilen und erhält ein durchdringend riechendes transparentes Oel von gelber bis brauner Färbung und einem specifischen Gewicht von 0,95 bis 0,995. Aus diesem Rohöl wird das weisse Oel nach Abscheidung des Kampfers durch fractionirte Destillation gewonnen. Es ist ein leicht bewegliches, farbloses Oel von starkem Kampfergeruch. Durch weiter fortgesetzte fractionirte Destillation erhält man aus den erst bei über 200 Grad übergehenden Theilen das rothe Kampferöl, welches Safrol, Eugenol und Spuren von Kampfer enthält.

Die Nachricht von der Gewinnung eines künstlichen Kampfers aus Terpentinöl, der den natürlichen bei der Fabrikation des Celluloids ersetzen kann*), hat drüben eine begreifliche Erregung hervorgerufen; es soll schon die Bildung einer deutschen Gesellschaft für Kampfer-Production im Werke sein, die sich mit der Regierung von Formosa bereits in Verbindung gesetzt hätte. (Nach Jacques Boyer in *La Nature*.) [8710]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Nach dem heutigen Stande unseres Wissens vom Wesen der Stoffe bilden diese nicht ein einheitliches, continuirliches Ganzes, sondern sie bestehen aus einzelnen, räumlich durchaus getrennten Theilchen, Molecüle genannt, die durch bestimmte Kräfte, die Molecularkräfte (Cohäsion), zusammengehalten werden.

Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Moleculen denkt man sich durch Aether ausgefüllt, einen Stoff, von dem man annimmt, dass er den unendlichen Weltenraum erfüllt und alle Zwischenräume, die sich zwischen den materiellen Molecülen befinden. Ausserdem wird vom Aether angenommen, dass er der Träger der Lichtschwingungen und nach H. Hertz auch der elektrischen Schwingungen sei; sonst ist vom Aether eigentlich herzlich wenig bekannt. Die kleinsten Theilchen des Aethers sollen sich selbst gegenseitig abstossen, von den Molekeln der Materie aber angezogen werden, so dass jedes materielle Molecül sich mit einer Aetherhülle umgiebt, indem es einzelne Aethertheilchen an sich zieht; diese Aetherhülle bildet dann einen Bestandtheil des Molecüls.

Das Zusammenwirken der Molecularkräfte (Cohäsion) des Stoffes und der Abstossung des Aethers bedingt nun, dass in einer Häufung von Molecülen eines bestimmten Stoffes bei bestimmten Verhältnissen die einzelnen Molecüle eine ganz bestimmte Lage, die Gleichgewichtslage, einnehmen, in der sie durch die genannten Kräfte festgehalten werden; nach einer Störung des Gleichgewichts sind die einzelnen Molecüle bestrebt, wieder in diese Gleichgewichtslage zurückzukehren.

In solch einem Gleichgewichtszustande haben wir es mit einem festen Körper zu thun. Die Wärmelehre sagt uns aber, dass die Molecule eines Körpers bei Zufuhr von Wärme Schwingungen um die oben erwähnte Gleichgewichtslage ausführen. Je grösser nun die Erwärmung wird, um so grösser wird die Energie der Schwingungen der Molecüle und um so grösser wird die Weite dieser Schwingungen und damit der Abstand der einzelnen Molecüle von einander, bis dieser zuletzt so gross wird, dass die Molecularkräfte stark an Wirksamkeit verlieren und die Molecüle sich leicht gegen einander verschieben lassen, ohne dass sie das Bestreben hätten, in ihre frühere Lage zurückzukehren: der Stoff ist in den flüssigen Zustand übergegangen, geschmolzen. Bei noch weiterer Erwärmung wird die Schwingungsenergie der Molecüle noch grösser und ihr Abstand von einander so gross, dass die Cohäsion gar nicht mehr wirksam bleibt: die Molecüle schwingen, fliegen selbständig in den ihnen verfügbaren Raum hinaus, der Stoff ist gasförmig geworden. Naturgemäss nehmen bei eintretender Abkühlung Schwingungsenergie und Abstand der Molecüle von einander mehr und mehr ab, bis wieder die Gleichgewichtslage erreicht ist.

Jedes Molecül eines Stoffes besitzt nun eine zwar unendlich kleine, aber bestimmte Masse, und jedes Molecül eines Stoffes besitzt für sich alle charakteristischen Merkmale dieses Stoffes: ein Molecül Wasser ist wirkliches Wasser und besitzt alle Eigenschaften des Wassers. Aber das Molecül besitzt noch eine weitere Eigenschaft, die es eben als Molecül kennzeichnet: es ist nicht mehr als Wasser theilbar. Ein Molecül Wasser ist also das kleinste Theilchen Wasser, welches überhaupt als Wasser existiren kann.

Theilen wir nun aber ein Molecül Wasser weiter (und das können wir nur noch auf chemischem, nicht mehr auf physikalischem Wege), dann sind die erhaltenen Theile nicht mehr Wasser, sondern die Elemente, aus denen das Wasser zusammengesetzt ist: Wasserstoff und Sauerstoff.

Durch einen einfachen Vergleich lassen sich diese Vorgänge sehr leicht erklären. Nehmen wir einen Haufen Regenschirme als ein Ganzes, einen Stoff, an, wie wir eben Wasser annahmen; beginnen wir nun den Haufen

*) Vergl. *Prometheus* XIV. Jahrg., S. 95 f.

zu theilen, so kann das eine Weile fortgehen, bis jeder Theil nur noch aus einem Regenschirm besteht. Dieser eine Regenschirm ist dann das Molecül „Regenschirm“, da es der kleinste Theil des Haufens Regenschirme ist, der noch als Regenschirm existiren kann. Theilen wir diesen einen Schirm, das Molecül, weiter, so müssen wir ihn zerreissen und wir erhalten seine Bestandtheile: ein Stück Seide, einen Stock und ein Drahtgestell. Jeder dieser Theile ist kein Regenschirm mehr, aber wir können diese Bestandtheile wieder zu einem Schirme zusammenfügen. Genau so geht es mit der Theilung des Wassers und aller anderen Stoffe: theilen wir das Molecül weiter, so zerfällt es in seine Bestandtheile, die wir Atome nennen. Ein Atom ist nun nicht mehr theilbar, weder auf physikalischem noch auf chemischem Wege: ein Atom ist der kleinste Theil eines Elementes. (Elemente heissen in der Chemie bekanntlich diejenigen Stoffe, die sich nicht mehr in andere zerlegen lassen. Solcher Elemente kennen wir jetzt 70.)

Aus mehreren Atomen (mindestens zweien), sei es desselben Elementes oder mehrerer verschiedenen Elemente, bauen sich die Molecüle aller übrigen Stoffe auf; so bildet, um bei dem Beispiel vom Wasser zu bleiben, ein Atom Sauerstoff mit zwei Atomen Wasserstoff ein Molecül Wasser.

Jedes Atom eines Elementes ist der vollständige Repräsentant dieses Elementes, da es alle seine charakteristischen Eigenschaften besitzt. Die einzelnen Atome eines Elementes sind sich in jeder Beziehung, besonders an Masse und Gewicht, durchaus gleich. Atome verschiedener Elemente sind in jeder Beziehung verschieden von einander.

Die Atome mehrerer Elemente verbinden sich nun zu Molecülen, und zwar geht solche Verbindung nach ganz bestimmten Regeln vor sich. Eine feststehende Anzahl Atome des einen Elementes mit einer feststehenden Anzahl Atome eines anderen Elementes bilden ein Molecül eines Stoffes, oder aber meist zwei, selten mehr Atome eines Elementes bilden ein Molecül desselben. Nur bei wenigen Elementen ist ein Atom allein existenzfähig (Zink, Quecksilber).

Es ist naturgemäss nicht denkbar, ein einzelnes Molecül oder gar ein Atom zu wiegen oder zu messen. Doch hat man aus einem Gesetz, welches aus den physikalischen Eigenschaften der Gase abgeleitet ist und welches besagt, dass gleiche Volumina aller Gase eine gleiche Anzahl Molecüle enthalten, die Moleculargewichte und daraus die Atomgewichte bestimmt.

Ueber die Grösse der Atome machte der Physiker Ridout vor einiger Zeit der Londoner Physikalischen Gesellschaft interessante Angaben. Er behauptet, dass 114 500 000 Wasserstoffatome an einander gereiht eine Linie von 1 cm Länge bilden. Der bekannte englische Physiker Lord Kelvin bestätigte diese Angaben nach seinen eigenen Experimenten.

Die Wissenschaft ist aber bei der Theilung der Stoffe in solch kleine Theile, deren Kleinheit schon fast über das menschliche Vorstellungsvermögen hinausgeht, keineswegs stehen geblieben. Wir kennen heute Theile, die 2000 mal kleiner sind als ein Wasserstoffatom. Von diesen würden also erst 229 000 000 000 eine Linie von 1 cm Länge bilden! Diese kleinsten Theilchen nennt man Elektronen. Der Name scheint schon anzudeuten, dass sie zur Elektricität in irgend welcher Beziehung stehen, und dem ist auch so. Unter Elektronen versteht man eine Art von Atomen, die mit einer positiven oder negativen elektrischen Ladung versehen sind. Wohlverstanden, sie sind nicht Atome der Elemente (ein Atom Zink oder Wasserstoff oder Sauerstoff, welches man sich elektrisch geladen vorstellen könnte, ist nicht etwa ein Elektron), sondern kleinste Theile, Atome, eines besonderen Elementes, das bisher nicht genauer bekannt ist und in dem man das sogenannte Ur-Element (aus dem alle anderen Elemente zusammengesetzt gedacht werden können) vermuthen kann. Das um so mehr, als die Elektronen in allen Stoffen von gleicher Art sind: die Elektronen des Eisens sind dieselben wie die des Kupfers, des Silbers, des Wasserstoffes etc. Es musste also ausser den bekannten 70 Elementen noch zwei unbekannte geben; deren unendlich kleine Atome wären positive Elektronen resp. negative Elektronen.

In welcher Beziehung stehen nun die Elektronen zur Materie, zu den uns bekannten Stoffen, und wie hat man die Elektronen entdeckt?

Zur Annahme ihrer Existenz führten drei verschiedene Entdeckungen:

Nach der jetzt allgemein als richtig anerkannten elektromagnetischen Lichttheorie nimmt man an, dass alle Lichtschwingungen von elektrisch geladenen Theilchen, Atomen, in einer Flamme herrühren. Indem man durch ein Glasprisma die Flamme zerlegt, kann man nun aus dem sich ergebenden Spectrum die Geschwindigkeit der schwingenden Theilchen ermitteln. Bei Experimenten, die Professor Zeemann ausführte, beeinflusste er durch einen Magneten die elektrisch geladenen, schwingenden Theilchen in der Flamme und kam auf Grund der dadurch entstandenen Veränderungen im Spectrum zu dem Ergebniss, dass in der Flamme nicht das ganze Atom mit seiner positiven oder negativen elektrischen Ladung schwingt, sondern dass vielmehr die Masse des Atoms selbst festliegt und nur ein „Etwas“ mit negativer Ladung, das Elektron, schwingt. Gleichzeitig bestimmte Zeemann die Grösse eines Elektrons auf etwa $^1/_{2000}$ eines Wasserstoffatoms.

Einen zweiten Anhalt für die Existenz der Elektronen lieferten genauere Untersuchungen der Kathodenstrahlen, das heisst derjenigen Strahlen, die bei elektrischen Entladungen in luftleeren Glasröhren von der negativen Elektrode, der Kathode, ausgehen. Alle merkwürdigen, anfangs ganz unverständlichen Eigenschaften dieser Kathodenstrahlen liessen sich erst erklären, als man auch hier die Anwesenheit von Elektronen annahm, also von Theilchen mit elektrischer Ladung, die von der Kathode ausgesendet werden. Zum Unterschiede von den von Zeemann in der Flamme beobachteten Elektronen, die ja mit einem Atom verbunden waren, hat man es bei den Kathodenstrahlen mit freien, selbständigen Elektronen zu thun. Die Untersuchungen über ihre Grösse führten fast genau zu den gleichen Resultaten, wie bei Zeemanns Untersuchungen oben angegeben.

Noch in einem dritten Falle hat sich das Elektron dem Forscher gestellt, und zwar in der Form der sogenannten Becquerelstrahlen. Radium ist ein erst kürzlich in der Pechblende gefundenes Element, welches selbstthätig Strahlen aussendet, die — ganz ähnlich wie die vorgenannten Kathodenstrahlen — lichtundurchlässige Körper, wie Blei, Aluminium etc., durchdringen, also wohl mit den Kathodenstrahlen nahezu identisch sein dürften. Auch hier ist die Erklärung die, dass das Radium selbstthätig Elektronen aussendet, die vermöge ihrer Kleinheit durch die für chemische Atome undurchdringlichen Körper hindurchdringen. Diese vom Radium ausgehenden Elektronen sind negative. Treffen sie auf andere Körper, dann laden sie diese mit negativer Elektricität; auch die Luft laden

sie und machen sie leitungsfähig, was sie sonst bekanntlich nicht ist.

Wenn es nicht eigentlich schon über menschliches Vorstellungsvermögen hinausginge, könnte man sich ein Bild von der Kleinheit der Elektronen machen, wenn man erfährt, dass nach Untersuchungen von Becquerel (Entdecker dieser, Radioactivität genannten Strahlung) die Elektronen vom Radium mit etwa 16 000 m in der Secunde in den Raum hinausfliegen, dabei aber erst in einer Milliarde von Jahren 1 ccm Radium 1 mg Substanz, also Elektronelement, ausstrahlen würde. Noch um 100 000 mal schwächer ist die Radioactivität des Urans, eines anderen Elementes, dessen Strahlen aber noch durch Aluminium hindurchgehen und die man noch elektrisch entladen kann. Noch eine Menge anderer Einwirkungen auf verschiedene Stoffe der vom Uran und Radium ausgesandten Elektronen hat man festgestellt, so dass über ihre Existenz, trotz ihrer Kleinheit, kein Zweifel mehr bestehen dürfte.

An Stelle des bisher als kleinstes Untheilbares in der Natur betrachteten Atoms ist also das noch viel, viel kleinere Elektron getreten.

Wie schon oben angedeutet, muss angenommen werden, dass in allen uns bekannten Stoffen Elektronen vorhanden sind. Die Verbindung der Elektronen mit den Stoffen ist die Verbindung eines Atoms, also kleinsten Theiles eines Elementes, mit einem Elektron; da das Elektron aber auch ein Atom eines neuen Elementes ist, so wären diese Verbindungen also Moleküle. Man nennt sie Ionen. Atom und Elektron ziehen sich mit einer bestimmten Kraft an, die bei den verschiedenen Elementen verschieden ist. Diese Anziehungskraft nennt man Ionenenergie. Die Trennung eines Elektrons von seinem Atom (wie bei den Strahlen des Urans und Radiums) heisst Ionisirung oder elektrische Dissociirung. Das Ausstrahlen der Elektronen vom Uran und Radium scheint anzudeuten, dass sie an diese beiden Elemente am wenigsten fest gebunden sind.

Die Ionen- resp. Elektronen-Theorie ermöglicht nun eine Erklärung für die Leitung elektrischer Ströme.

Es enthält zum Beispiel eine Lösung von Salzsäure (besteht aus Chlor und Wasserstoff) in Wasser nach der zuerst von Arrhenius ausgesprochenen Ansicht positive Wasserstoffionen (Verbindung der Wasserstoffatome mit positiven Elektronen) und negative Chlorionen (Chloratome mit negativen Elektronen). Wird nun die Salzsäurelösung mit einem positiven und einem negativen Pol (Elektrode) verbunden, die sich in der Flüssigkeit nicht berühren, dann wandern die positiven Wasserstoffionen zur negativen Elektrode, wo das Wasserstoffion zerfällt in das Wasserstoffatom, das als gasförmiger Wasserstoff entweicht, und das positive Elektron, welches an die negative Elektrode geht. Umgekehrt wandern die negativen Chlorionen zur positiven Elektrode und zerfallen dort. Dieses Wandern der Ionen in der Flüssigkeit in entgegengesetzter Richtung ist also das „Fliessen" des elektrischen Stromes. Die Reibung der wandernden Ionen an nicht elektrisch geladenen Theilchen der Flüssigkeit, an Nicht-Ionen, ist der elektrische Widerstand der Flüssigkeit.

Anders aber als bei den Leitern zweiter Classe liegt der Fall bei den Leitern erster Classe, den Metallen. Beim flüssigen Elektrolyten wandern die Ionen, also stets Elektronen, die an ein materielles Atom gebunden sind; in den Metallen aber wandern die freien Elektronen selbständig von Atom zu Atom des Metalles und leiten, man möchte sagen „bilden" so den elektrischen Strom. Wie schon oben betont, sind die Elektronen in allen Stoffen durchaus gleich, und da die einzelnen Atome eines Elementes unter einander auch absolut gleich sind, so können die Elektronen in jedem Element (bei einem Kupferdraht also im Kupfer) von einem Atom zum andern wandern, ohne dass dadurch eine chemische Aenderung des Kupfers herbeigeführt wird. Der Widerstand, den die Elektronen durch solche Atome finden, die nicht elektrisch geladen, nicht mit einem Elektron verbunden, also neutral sind, ist der Leitungswiderstand. Dass der „Strom" im Draht nichts Anderes ist als eine Elektronen-Wanderung, scheint auch schon daraus hervorzugehen, dass bei den oben erwähnten Kathodenstrahlen die Elektronen, ehe sie von der Kathode ausstrahlen können, sich doch zuerst durch den Leitungsdraht an die Oberfläche der Kathode heranbewegt haben müssen.

Wie gross die Bedeutung der oben dargelegten Anschauungen ist, muss wohl nicht erst besonders hervorgehoben werden. Zweifellos wird durch die Elektronen-Theorie unser Wissen vom Wesen der Elektricität wesentlich erweitert, und vielleicht sind wir damit einen grossen Schritt weiter gekommen auf dem Wege, der zur Beantwortung der Frage führt: „Was ist die Elektricität?"

Fassen wir zum Schlusse noch einmal zusammen, was wir unter den vier hier besprochenen Begriffen verstehen:

1. Ein Molecül ist die kleinste existenzfähige Menge eines Stoffes. Das Molecül besteht aus Atomen.
2. Ein Atom ist der kleinste Theil eines Elementes. Ein Atom ist nur in vereinzelten Fällen allein existenzfähig.
3. Elektronen sind die kleinsten Theile, also Atome zweier neuen Elemente (man möchte fast sagen: „Atome der Elektricität"), die mit elektrischer Ladung versehen sind: positive Elektronen und negative Elektronen.
4. Ionen sind Atome (der bekannten Elemente), die mit positiven oder negativen Elektronen verbunden sind.

O. Bechstein. [8773]

* * *

Eine Wasserkraftanlage am Caffaro-Flusse, der in dem Gebiete des Monte Frerone in den Adamello-Alpen entspringt, ist der Maschinenfabrik Oerlikon zu Oerlikon bei Zürich zur Ausführung übertragen worden. Es ist eine Gesammtleistung an den Turbinenwellen von 15 000 PS für den Betrieb von zwei Kraftwerken in Aussicht genommen, von welchen das oberhalb liegende mit einer Leistung von 5000 PS erst später gebaut werden soll. Dagegen sollen in dem unterhalb in der italienischen Gemeinde Bagolino anzulegenden Kraftwerk 10 000 PS gewonnen werden. Der von den Dynamos in 9000 Volt Spannung abgenommene Drehstrom soll nach Umwandlung in einen Strom von 40 000 Volt Spannung etwa 40 km weit nach Brescia zur Versorgung der Provinz mit elektrischer Energie für Beleuchtungs- und Motorenbetriebszwecke geleitet werden. Dem bei Bagolino bereits im Bau begriffenen Werk stehen secundlich 4 cbm Wasser von 254 m Druckhöhe zur Verfügung, die einer Turbinenleistung von 10 160 PS entsprechen. Der 4,5 km lange Oberwassercanal wird durch 4 Tunnels, von denen der eine 2300 m lang sein wird, geleitet werden. In diesem Werk sollen 5 Maschinengruppen, jede aus einer Turbine und einem mit ihr direct gekuppelten Drehstromgenerator bestehend, Aufstellung finden. Die Turbine soll in der Minute 315 Umdrehungen machen. Ausserdem sollen noch zwei kleine Turbinen von 160 PS und 600 Umdrehungen in der Minute, die mit je einer Erreger-Dynamo gekuppelt sind, in Betrieb kommen. Fünf Transformatoren von je 2340 Kilowatt Leistung werden den Strom auf 40 000 Volt

Spannung bringen. Diese Anlage ist in so fern von besonderem Interesse, als sie die erste in Europa sein wird, bei der ein Strom von 40000 Volt Spannung zur Fortleitung kommt. [8720]

* * *

Die elektrischen Ströme der Telegraphenpflanze. In der Londoner Linnéschen Gesellschaft wurde unlängst eine Arbeit von Professor J. C. Bose vorgelegt, welche der Frage nachgeht, ob die spontanen Bewegungen, welche viele höhere Pflanzen darbieten, ebenso von elektrischen Strömen begleitet werden, wie z. B. die Reizbewegungen der insectenfangenden Pflanzen. Am bequemsten zur Untersuchung bot sich die sogenannte Telegraphenpflanze *(Desmodium gyrans)* dar, eine in Indien sehr gemeine Hülsenpflanze, die ihren Namen dem Umstande verdankt, dass an ihrem dreiblättrigen Blatte die beiden kleineren Seitenblättchen wie die Arme eines optischen Telegraphen oder Semaphors sich regelmässig auf und ab bewegen. Die Periode einer vollständigen Auf- und Abwärtsbewegung betrug bei dem beobachteten Exemplar ungefähr $3^1/_2$ Minuten. Nachdem die eine Elektrode des Messapparates an dem Stiel eines der kleinen Seitenblättchen und die andere an dem Hauptstiel des zusammengesetzten Blattes angelegt war, ergab sich, dass die fortdauernde Bewegung des betreffenden Blattes mit einer elektrischen Störung eigenthümlicher Art verknüpft war. Zunächst machte sich am Galvanometer eine Hauptstörungswelle von ungefähr einer Minute Dauer bemerklich, dann folgte eine schwächere Nebenwelle von ungefähr $2^1/_4$ Minuten Dauer. Diese eine Auf- und Abwärtsbewegung des Seitenblättchens begleitende Störung ist der Ausdruck eines Actionsstromes, der von dem bewegten Nebenblattstiel zum ruhenden Hauptblattstiel verläuft.

(Nature.) [8745]

* * *

Die giftigen Wirkungen der Primeln bei blosser Berührung der Pflanzen, die zuerst nur bei *Primula obconica* beobachtet worden waren, sind durch Dr. A. Nestler weiter studirt worden. Noch bei Berührung dreier anderen Arten *(Primula sinensis, P. Sieboldtii* und *P. cortusoides)*, die mit der ersteren Art sämmtlich zur Gruppe der chinesischen Primeln gehören, wurden diese Hautentzündungen an den Händen und Armen bemerkt. Der in den Ausscheidungen der Drüsenhaare enthaltene hautreizende Stoff war leicht krystallisirbar zu erhalten und konnte durch Sublimation rein erhalten werden. Zu einem Verbote des Handels mit diesen Pflanzen, wie er im deutschen Reichstage angeregt wurde, wird es wohl nicht kommen, da z. B. die chinesische Primel ein alter Liebling unter unseren Zimmerpflanzen ist; es leiden auch meist nur Gärtner, die mit der Aufzucht der Pflanzen beschäftigt sind, unter ihren hautreizenden Ausscheidungen, gegen die sie sich ja durch Handschuhe schützen können. Als gutes Vorbeugungsmittel werden Alkoholwaschungen empfohlen. E. Kr. [8746]

BÜCHERSCHAU.

Leo Koenigsberger. *Hermann von Helmholtz.* I. Band. gr. 8°. (XII, 375 S. m. 3 Bildnissen.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 8 M., in Leinwd. geb. 10 M.

Von der seit längerer Zeit erwarteten umfangreichen Biographie des grossen Physikers Hermann von Helmholtz ist nunmehr der erste Band erschienen. Derselbe ist glänzend ausgestattet und mit drei Bildnissen des Forschers aus verschiedenen Lebensaltern geschmückt. Der Verfasser hat sich bei seiner Arbeit der lebhaften Theilnahme und Mitwirkung der Tochter Helmholtz', Frau Ellen von Siemens, zu erfreuen gehabt, und es hat ihm in Folge dessen ein Material zur Verfügung gestanden, wie es so reich einem Biographen nur selten geboten wird. Abgesehen von der Schilderung der Jugendschicksale Helmholtz', welche in diesem Bande enthalten ist, finden wir in demselben auch noch in wörtlichem Abdruck zahlreiche Briefe oder Fragmente von Briefen bedeutender Forscher, mit denen Helmholtz befreundet war.

Das gross angelegte Werk wird nicht verfehlen, sich eine wichtige Stellung unter den für die Geschichte der exacten Wissenschaften maassgebenden Quellenwerken zu sichern. Wir behalten uns vor, auf dasselbe nach dem Erscheinen der beiden noch fehlenden Bände zurückzukommen. Witt. [8724]

* * *

Dr. Johannes Fickel, Prof. *Die Litteratur über die Tierwelt des Königreichs Sachsen.* (Sonderabdruck aus dem Jahresberichte des Vereins für Naturkunde zu Zwickau vom Jahre 1901.) gr. 8°. (IV, 71 S.) Zwickau, R. Zückler. Preis 2 M.

Aus dem Titel würden sich die wenigsten Leser eine Vorstellung von dem Reichthum der Nachweise dieses für die Faunistik und Landeskunde Sachsens höchst ergiebigen Büchleins machen können. Mit Bienenfleiss hat der Verfasser nicht nur die wissenschaftlichen Journale und Einzelwerke, sondern auch die Familienblätter und Tageszeitungen durchgesehen und notirt, wo Etwas über die Thierwelt Sachsens berichtet ist. Neben der Zoologie im engeren Sinne findet man hier Nachrichten über phänologische und chorologische Erscheinungen, über Auftreten der letzten Bären und Wölfe im Gebiete, über Thierplagen durch starke Vermehrung oder Einwanderung einzelner Arten (Hamster-, Mäuse- und Kaninchenplagen, Heuschreckenjahre, Forstschädlinge u. s. w.), über das Auftreten seltener Gäste oder Wandervögel, über Fang oder Erlegung grosser Exemplare von Fischen und Wild, vielverzweigte Geweihe, Abnormitäten (Rattenkönige) und Missgeburten, unter denen ein 1619 zu Strehla a. d. Elbe gefangener Hase mit zwei Köpfen und acht Beinen, der ein normales Junges zur Welt brachte, wohl den Preis davontragen möchte. Der Stoff ist übersichtlich nach dem System geordnet und ein Autoren- und ein Ortsregister erleichtern den Gebrauch. Ernst Krause. [8758]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Brockhaus' Konversations-Lexikon. Vierzehnte, vollständig neubearbeitete Auflage. Neue Revidierte Jubiläums-Ausgabe. Zwölfter Band. Moria—Pes. Mit 87 Tafeln, darunter 10 Chromotafeln, 28 Karten und Pläne, und 215 Textabbildungen. Lex.-8°. (1056 S.) Leipzig, F. A. Brockhaus. Preis geb. 12 M.

Riemer, Hans. *Moderne Fenster-Dekorationen.* (Musterbuch für den Dekorateur. I.) gr. 8°. (25 Tafeln, 15 Detailblätter und 8 S. Text.) Ravensburg, Otto Maier. Preis in Mappe 5 M.

Das überseeische Deutschland. Die deutschen Kolonieen in Wort und Bild. (In 20 Lieferungen.) Lieferung 13 bis 16. gr. 8°. (S. 385—512.) Stuttgart, Union Deutsche Verlagsgesellschaft. Preis der Lieferung 0,40 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 713. Jahrg. XIV. 37. 1903.

Grubenbeleuchtung mit Acetylen-Lampen.

Mit zwei Abbildungen.

„Es ist eine sehr bedauerliche — man könnte fast sagen beschämende — Thatsache, dass trotz der gewaltigen Fortschritte der Neuzeit auf dem Gebiete der Beleuchtungstechnik die gewöhnliche Erhellung der Grubenräume, namentlich aber der Hauptgewinnungsstätten, der Abbaue, zumeist noch viel zu wünschen übrig lässt, ja dass sie auf mächtigen oder steilstehenden Lagerstätten mit hohen Abbauen, also gerade da, wo eine möglichst intensive Beleuchtung des Daches und der Stösse ganz besonders am Platze wäre, sehr häufig eine recht kümmerliche, wenn nicht geradezu unzulängliche ist." — Mit diesen Worten leitete Professor G. Franke von der Berliner Bergakademie einen am 29. März 1901 in der Sitzung der „Stein- und Kohlenfall-Commission" gehaltenen Vortrag über „Versuche mit Acetylen-Beleuchtung in Bergwerken" ein. Das Schlussergebniss, zu welchem er damals kam, war nicht sehr verheissungsvoll, denn es gipfelte in folgenden Sätzen: Nach übereinstimmenden Zeugnissen aus verschiedenen Bergwerksbezirken eignen sich die bisherigen Acetylen-Lampen für unsere Bergarbeiter nicht und „es erscheint fraglich, ob man überhaupt in absehbarer Zeit zu Acetylen-Lampen gelangen wird, die jedem Bergmann auf schlagwetterfreien Gruben unbedenklich in die Hand gegeben werden dürfen". „Hoffen wir," so schloss Professor Franke seine interessanten Ausführungen, „dass es den vereinigten Bemühungen von Lampenfabriken und Zechenverwaltungen, die bereit sind, weitere Versuche anzustellen und zielbewusst durchzuführen, doch noch gelingen werde, die entgegenstehenden nicht unbeträchtlichen Schwierigkeiten zu überwinden."

Der Wunsch, den Professor Franke damals aussprach, ist schnell, schneller vielleicht als er selbst erwartete, in Erfüllung gegangen. Das Verlangen nach einer brauchbaren Acetylen-Sicherheitslampe für Schlagwettergruben ist durch die Stuchlik sche Lampe in jeder Hinsicht befriedigt worden — wieder ein erneuter Beweis für das intensive und schnelle Fortschreiten unserer Zeit, bedingt durch das harmonische Zusammenarbeiten von Wissenschaft und Technik! Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass just so, wie es Professor Franke angedeutet hat, die Lampenindustrie mit der Zechenverwaltung Hand in Hand gegangen ist, denn nur diesem Umstand ist es zu danken, dass der glückliche Erfindungsgedanke eines erfahrenen Bergingenieurs so rasch und erfolgreich verwirklicht werden konnte.

Bevor ich auf die Beschreibung dieser

neuen Acetylen-Sicherheitslampe näher eingehe, möge es mir gestattet sein, einige allgemeine Bemerkungen vorauszuschicken.

Die bisher gebräuchlichen Acetylen-Grubenlampen entstammen, soweit es sich um ältere Constructionen handelt, wohl durchwegs der Metallwaaren-Fabrik „Velo" in Dresden-Löbtau, welche sich seit einigen Jahren die Anfertigung und Einführung ihrer Grubenlampen angelegen sein liess. Neuerdings hat u. A. auch die Lampenfabrik Friemann & Wolf in Zwickau i. S. die Fabrikation von Acetylen-Lampen aufgenommen. Je nach der Verwendungsart und der Beschaffenheit der Gruben (ob schlagwetterfrei oder sclagwetterführend) ist die Bauart der zur jeweiligen Verwendung kommenden Lampen verschieden. Das Constructionsprincip ist dagegen bei sämmtlichen Velo-Lampen gleich. Wie bei allen Apparaten zur Darstellung von Acetylengas muss auch hier die Zersetzung des Carbids so vor sich gehen, dass immer nur so viel Gas entsteht, als dem jeweiligen Bedarf entspricht, und dass einer zu grossen Ansammlung und Spannung des Gases ebenso wie einer gefährlichen Steigerung der Temperatur vorgebeugt wird. Das zur Zersetzung des Carbids erforderliche Wasser befindet sich bei den bisherigen Lampenconstructionen in einem im Obertheil der Lampe angeordneten, mit Tropfloch und passendem Ventil versehenen Behälter, während das Carbid selbst im Untertheil der Lampe untergebracht ist. Das Ventil, der sogenannte „Tropfregler", lässt sich von aussen mittels einer Flügelschraube bethätigen.

Das Bestreben der Fabrik „Velo" war in erster Linie darauf gerichtet, brauchbare Handlampen für schlagwetterfreie Gruben herzustellen. Es waren entweder offene oder geschlossene, sogenannte „Steigerlaternen", und in beiden Fällen mit einem Metallreflector versehen. Wie Professor Franke in seinem Vortrag angiebt, ist die Velo-Handlampe auf 170 Gruben Deutschlands und Oesterreichs versucht worden. Zumeist waren es die auf mächtigen Lagerstätten bauenden Werke, welche das Acetylen-Grubenlicht einzuführen versuchten. Professor Franke, der vor einiger Zeit eine derartige Velo-Lampe auf dem Königlichen Steinkohlenwerk bei Dresden ausprobirt hat, schreibt darüber: „Sehr wohlthuend wirkte ausser dem geringen Gewicht der Lampe und dem Schutz der Augen gegen directe Bestrahlung die durch die Acetylenflamme und den Metallreflector erzeugte ausserordentliche Helligkeit. Man empfand den Unterschied zwischen derselben und dem von einer gewöhnlichen offenen Rüböl-Lampe gespendeten matten Licht fast wie „Tag und Nacht", ganz besonders in den bis über 5 m hohen Pfeilern des dort gebauten mächtigen Flözes. Wie scharf und leuchtend hoben sich die dasselbe kreuz und quer durchsetzenden lettig-steinigen „Scheren" und „Kämme" gegen die schwarze Kohlenmasse ab! Wie gut war die Beschaffenheit des Hangenden und der Stösse, waren die Wirkungen des Gebirgsdrucks selbst aus ziemlicher Entfernung zu erkennen!"

Die Kosten der Acetylen-Beleuchtung mit Velo-Handlampen würden nach den detaillirten Angaben von Professor Franke „bei billigem Carbid-Bezuge und aufmerksamer Pflege der Lampen mindestens nicht theurer zu stehen kommen als die gewöhnliche Rüböl-Lampen-Wirthschaft."

Zur stationären Beleuchtung hoher Grubenpfeiler hat die Fabrik „Velo" nach besonderen Angaben von Bergverwalter Welt von der Consolidirten Deutschlandgrube in Oberschlesien eine offene Abbaulampe mit Scheinwerfer construirt, die eine Brenndauer von 7 Stunden hat und eine Zeit lang zur Beleuchtung des 7 m hohen Abbaus jener Grube benutzt wurde. Da durch den Scheinwerfer ein zu grelles Licht erzeugt wird, so fragt es sich, ob es nicht zweckmässiger sein würde, die Lampe im Abbau hoch aufzuhängen, anstatt sie auf ein besonderes Gerüst zu stellen.

Auf Schacht Ehmen der Gewerkschaft Einigkeit (Bergrevier Hannover) sind Versuche mit einer von Director Albrecht construirten Acetylen-Schachtrevisionslampe gemacht worden, die zufriedenstellend ausgefallen sind. Die unter dem Kübel befestigte Lampe leuchtete so stark, dass ein im Kübel stehender Mann die Schachtstösse genau besehen konnte.

Schwieriger als bei der Beleuchtung schlagwetterfreier Gruben liegt die Sache bei schlagwetterführenden Gruben, denn die betreffende Lampe darf nicht nur nicht gefahrbringend sein, sondern muss sogar das Vorhandensein explosibler Gasgemenge in der Grubenluft anzeigen. Aus letzterem Grunde sind die elektrischen Grubenlampen, die übrigens beim Zerbrechen der Glasbirnen gefährlich werden können, ausgeschlossen. Die Versuche der Fabrik „Velo", eine brauchbare Acetylen-Sicherheitslampe zu construiren, führten leider zu keinem befriedigenden Ergebniss. Dasselbe scheint nach dem eingangs erwähnten Ausspruch von Professor Franke auch von den patentirten Acetylen-Grubensicherheitslampen von Johow sowie von Grümer & Grimberg zu gelten, da meines Wissens über eine allgemeinere Einführung derselben bisher Nichts bekannt geworden ist.

Anders verhält es sich hingegen mit der Lampe von Stuchlik, die auf der Düsseldorfer Ausstellung 1902 in der Lampenkoje von Friemann & Wolf im Bergbau-Gebäude zu sehen war. Dieselbe ist im Oberbayerischen Kohlenrevier seit etwa einem Jahre mit bergpolizeilicher Genehmigung als Arbeiterlampe in

Schlagwettergruben eingeführt. Es ist dies wohl darauf zurückzuführen, dass es dem Erfinder dieser Lampe, Herrn Bergmeister Heinr. Stuchlik, gelungen war, die Eigenschaft der Acetylenflamme, Schlagwetter schon bei einem schwachen, noch nicht explosiven Gasgehalt der Grubenluft durch einen grünen Flammenkegel anzuzeigen, mit seiner Acetylen-Lampe nachzuweisen.

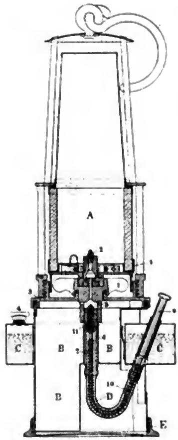
Wie die Abbildung 413 erkennen lässt, gleicht die Stuchliksche Acetylen-Lampe im allgemeinen den gewöhnlichen Gruben-Sicherheitslampen. Sie besteht im wesentlichen aus dem mit Magnetverschluss und Zündvorrichtung versehenen Obergestell *A* (Abb. 414), dem Carbidbehälter *B* mit einer senkrechten Führungsnut für den ringförmigen, verstellbaren Wasserbehälter *C*, an dessen Ansatz eine Schleppfeder sowie eine Schutzplatte für das biegsame Verbindungsrohr *D* angebracht ist, welches ein Heben oder Senken des Wasserbehälters *C* gestattet. Die ganze Lampe ruht auf dem Fusse *E*, welcher beim Zerlegen der Lampe in ihre einzelnen Theile abgeschraubt wird. Die Anordnung ist so getroffen, dass bei der mittels eines Magnets verschlossenen Lampe kein Bestandtheil von derselben durch irgend ein Vorkommniss abgetrennt werden kann.

Soll die Lampe in Gebrauch genommen werden, so hebt man zunächst das obere Lampengestell *A* ab, löst dann die Flügelschraube *1*, welche den Brenner *2* trägt, entfernt hierauf den Deckel *3* des Carbidbehälters *B* und füllt den letzteren bis auf $^2/_3$ seines Rauminhaltes mit Calciumcarbid. Alsdann verschliesst man *B* wieder mit dem Deckel *3*, zieht die Flügelschraube *1* fest an, setzt das Lampengestell darauf und füllt den Wasserbehälter *C* in seiner tiefsten Einstellung bei der Oeffnung *4* mit Wasser. Um die so gebrauchsfertig gemachte Lampe anzubrennen, hat man nur noch den ringförmigen Wasserbehälter *C* nach aufwärts zu schieben, worauf die Gasentwickelung sofort beginnt. Dreht man jetzt den Unterlagsring *5* nach rechts, so wird der in Abbildung 414 gleichfalls angedeutete Zündmechanismus in Thätigkeit gesetzt und das aus dem Brenner *2* strömende Gas entzündet sich. Je höher der Wasserbehälter steht, desto stärker fliesst das Wasser aus der am Röhrchen *6* angebrachten Oeffnung *7* zum Carbid; wird hingegen der Wasserbehälter bis in seine tiefste Lage gebracht, so liegt das Wasserniveau desselben unter der Ausflussöffnung und die Wasserzuführung hört auf. Durch einfaches Auf- und Abschieben des Wasserbehälters kann sonach die Gasentwickelung in der Lampe beliebig regulirt, abgestellt und wieder eingeleitet werden.

Abb. 413.



Abb. 414.



Die Stuchliksche Acetylen-Sicherheitslampe.

Das entwickelte Acetylengas gelangt durch die Oeffnung *8* der Flügelschraube *1* zu dem Einlochbrenner *2*, der eine weisse, gleichmässige Stichflamme giebt, welche selbst bei wagerechter Lage der Lampe kaum merklich von deren Mittelachse abweicht, wodurch das bei Oel- und Benzin-Sicherheitslampen so leicht vorkommende Anrussen oder Zerspringen des Glascylinders vollständig verhindert wird.

Will man die Flamme abdrehen oder zum Zweck der Schlagwetter-Untersuchung bis auf einen schwach leuchtenden Punkt reduciren, so bedient man sich hierzu des aus dem Wasserbehälter herausragenden Schraubenbolzens *9*,

dessen Drehung vermittels einer durch das Wasserzuführungsrohr *D* geführten biegsamen Welle *10* auf das Schräubchen *11* übertragen wird, welches die Gaseinströmungsöffnung am Brenner verschliesst. Ein in der Lampe etwa entstehender Gasüberschuss kann bei der beschriebenen Einrichtung jederzeit durch das einen Siphon bildende Wasserzuführungsrohr *D* hindurch in den Wasserbehälter und aus diesem ins Freie entweichen. Da also der Wasserzuführungsweg — selbst bei erfolgter Abstellung des Wasserzuflusses — durch keine mechanische Absperrung verschlossen wird, so besitzt die Stuchliksche Lampe an dem biegsamen Wasserzuführungsrohr *D* ein nie versagendes Sicherheitsventil und man darf diese Neuerung mit Fug und Recht als einen bahnbrechenden Fortschritt auf dem Gebiete der Fabrikation explosionsfreier Acetylenlampen bezeichnen. Durch den erwähnten hydraulischen Verschluss ist ein den bisherigen Lampensystemen anhaftender Constructionsfehler, nämlich die Wasserregulirungsschraube, vollkommen beseitigt. Während letztere, sobald sie ganz zugedreht wird, auch den Abzugsweg des überschüssigen Gases durch den Wasserbehälter versperrt und die Lampe dadurch ihrer zuverlässigsten Sicherheitsvorrichtung beraubt, ist dies bei der neuen Construction ganz ausgeschlossen, weil die Gasspannung, selbst wenn die Lampe umgestürzt wird, höchstens einen Ueberdruck von $^1/_{100}$ Atmosphäre erreichen kann, wodurch die Lampe auch in der Hand eines Laien vollständig gefahrlos wird. Ein weiterer Vorzug der Stuchlikschen Lampe ist das gänzliche Fehlen von Hähnen und Stopfbüchsen, die mit der Zeit stets zu Undichtigkeiten führen.

Die mit der Stuchlikschen Lampe angestellten praktischen Versuche in der Grube haben zu sehr befriedigenden Resultaten geführt; sie leistet besonders in matter und stark bewegter Grubenluft gute Dienste, weil sich die Flamme in sauerstoffarmer Luft lange erhält und nur schwer ausgeblasen werden kann. Bringt man die brennende Lampe aber in irrespirable oder explosive Grubengase, so erlischt sie sofort von selbst. Mit der reducirten Flamme lässt sich bereits ein Schlagwettergehalt der Grubenluft von 1 Procent an der in der Lampe entstehenden grünen Aureole deutlich erkennen; letztere vergrössert sich bei höherem Schlagwettergehalt, und wenn das Gasgemisch gefährlich zu werden beginnt, löschen die hierbei erzeugten Verbrennungsproducte die Flamme aus.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass die neue Sicherheitslampe auf dem im vorigen Jahre in Berlin stattgehabten „Acetylen-Congress" auch seitens der Acetylen-Fachleute sehr günstige Beurtheilung gefunden hat. Mit 150 g Carbid und einmaliger Wasserfüllung brennt die Lampe reichlich 8 Stunden; die Kosten pro Schicht betragen hierbei, wenn man einen Carbidpreis von 26 Pfennig für das Kilogramm zu Grunde legt, nur 4 Pfennig, sind sonach billiger als bei der Benzinbeleuchtung, während die neue Lampe etwa die zehnfache Leuchtkraft der bisherigen Gruben-Sicherheitslampen besitzt. Es wäre dringend zu wünschen, dass man auch in den übrigen Steinkohlenrevieren recht bald eingehende Versuche mit der neuen Grubenlampe anstellen möchte, denn Nichts ist dem Bergmann nöthiger bei seiner gefahrvollen Arbeit als „mehr Licht!" [8697]

Eine Feuerprobe auf den Fidschi-Inseln.

Im Anschluss an einen früher mitgetheilten Bericht von S. P. Langley über eine Feuerprobe, der er auf Tahiti beigewohnt hatte*), wollen wir einige Einzelheiten über eine ähnliche Ceremonie, die im Sommer vorigen Jahres auf der Insel Mbengha (Bengha, Fidschi-Inseln) stattfand, wiedergeben. Der Schriftsteller W. Burke und der Arzt R. Fulton, die beide aus Neuseeland hinübergekommen waren, wohnten als Augenzeugen dem Vorgange bei, und der Letztere hat über seine Wahrnehmungen dem Otago-Institut (Neuseeland) einen Bericht vorgelegt; hieraus und nach den Beobachtungen seines Begleiters gab *Nature* eine ausführliche Schilderung, die wir kurz zusammenfassen.

Die Zurüstungen waren ähnlich wie bei dem oben erwähnten Fall. Man hatte eine Erdgrube von 6 m Durchmesser und 60 cm Tiefe in der Lichtung eines Cocospalmenhaines gegraben und die ausgehobene Erde als Wall ringsherum gehäuft. Dann hatte man darin radial Holzscheite gelegt, darüber trockene Cocosblätter und Zweige, dann eine Schicht grosser Steine und hatte dann, während oben neue Brennstoffe nachgelegt wurden, die ganze Masse von 1 bis 1,5 m Höhe 48 Stunden in Brand erhalten. Die Hitze in der Umgebung war stark; die Steine erschienen in der Tiefe weissglühend. Dann wurde, als die Ceremonie beginnen sollte, die Steinschicht mit Hilfe langer Balken, die in Lianenschlingen hingen, abgeräumt und Sorge getragen, dass die vielfach im Feuer gesprungenen Steine (Andesitblöcke) mit ihren Bruchflächen nach oben kamen. Es gingen danach 10 Personen in phantastischem Costüm gemächlich eine nach der andern und ohne sich zu beeilen mit nackten Füssen über die glühenden Steine. Der Uebergang währte 10—12 Secunden. Dann schüttete man über die Steine Laubmassen, welche die Eingeweihten eben traten, und breitete in Körben

*) *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 61 ff.

bereitstehende Vorräthe von Früchten und anderen Esswaaren darüber, die dann noch gar gekocht wurden.

Dr. R. Fulton durfte die Fusssohlen und den Puls des einen der Eingeweihten vor und nach der Feuerprobe untersuchen. Er fand zuerst 90 Pulsschläge; die Fusssohlen waren kühl, rein und normal, sie zeigten keinerlei Spuren einer Behandlung oder Vorbereitung durch Waschung mit Chemikalien, wie Hornhautbildungen u. s. w. Nach dem Feuergang war der Puls auf 120 gestiegen, die Fusssohle erschien wieder kühl, aber die Beine waren sehr warm. Die Kleider und Pflanzenzierate waren nicht vom Feuer verbrannt, auch die Haare an den Beinen nicht versengt, aber der Pflanzenschmuck war verwelkt. Die Steine waren noch sehr heiss, viel zu heiss, als dass man sie hätte in die Hand nehmen können, aber Fulton überzeugte sich, dass man 1—2 Secunden darauf stehen konnte, ohne die Schuhsohle zu verbrennen. Auch diese Andesitsteine, bei denen man obendrein die weniger heissen Feuerbruchflächen bei der letzten Zurüstung nach oben gekehrt hatte, erwiesen sich, wie die Steine bei den Langleyschen Feststellungen, als sehr schlechte Wärmeleiter. Wenn man das Wärmeleitungsvermögen des Kupfers gleich 1000 setzt, so betrug dasjenige dieses Andesits nur 6,67. Auch das Wärmestrahlungsvermögen erwies sich als verhältnissmässig schwach. Da jede Berührung der Fusssohle mit den Steinen nur kurz war (etwa eine halbe Secunde) und die Fusssohle anfangs sehr kühl, so verliert die Leistung nach Fulton alles Mysteriöse, aber die Inscenirung war auch in diesem Falle brillant. E. Kr. [8716]

Fortschritte in der Construction moderner Schiffe.

Von Professor Oswald Flamm, Charlottenburg.

(Schluss von Seite 570.)

Um diese für die Geschwindigkeit zweckmässigste Form des Schiffes und die erforderliche Maschinenstärke zu bestimmen, hat man bei allen in Betracht kommenden Nationen, und jetzt auch bei uns, den Weg beschritten, durch Versuche mit Schiffsmodellen in besonders dafür erbauten Versuchsanstalten*) die gesammten Widerstandsverhältnisse der Schiffe zu untersuchen und aus den dort gewonnenen Resultaten Schlüsse zu ziehen auf die Form des Schiffes, also auf diesem Gebiete der Formgebung Fortschritte zu machen.

Von dem Fahrzeuge wird in kleinem Maassstabe ein etwa 4—5 m langes Modell aus Paraffin ausgearbeitet, auf das Wasser gesetzt und nun mit verschiedenen Geschwindigkeiten vorwärts bewegt, geschleppt. Hierzu ist folgende Einrichtung getroffen, und zwar seien hier die Dimensionen der modernsten derartigen Anstalt, der augenblicklich in Charlottenburg in Bau befindlichen Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau, zu Grunde gelegt.

Zu beiden Seiten des 158 m langen, 10,5 m breiten und 3,5 m tiefen Canals führen von vorn bis hinten etwa 0,6 m über Wasser genau ausgerichtete und abgehobelte Schienen entlang. Auf diesen Schienen läuft ein elektrisch angetriebener Wagen, unter welchem, frei im Wasser schwimmend, sich das Schiffsmodell befindet. Wird der Wagen vorwärts bewegt, so wird das Modell mitgeschleppt, und der sich hierbei ergebende Widerstand des Modells wird ebenso, wie Zeit und Geschwindigkeit, automatisch auf dem Wagen registrirt. (Einige von dem Norddeutschen Lloyd freundlichst zur Verfügung gestellte Bilder [Abb. 415 bis 418] aus seiner Schleppversuchsanstalt in Bremerhaven geben wir zur Veranschaulichung hier wieder.)

So erlangt man mit Leichtigkeit die Grösse des Modellwiderstandes und daraus des Widerstandes des grossen Schiffes für die in Betracht kommenden Geschwindigkeiten. Aus diesem Widerstand lässt sich dann die zu seiner Ueberwindung erforderliche Maschinenstärke bestimmen. Es ist klar, dass durch solche Modellversuche das Mittel an die Hand gegeben ist, die verschiedenen Schiffsformen gegen einander abzuwägen, und daraus lassen sich Schlüsse auf Verbesserungen, auf Fortschritte in der Formgebung ohne weiteres machen. Es sei das an einigen Beispielen aus der neuesten Zeit nachgewiesen.

Bis noch vor nicht allzu langer Zeit, etwa 6 Jahren, führte man in der Handelsmarine bei Zweischraubendampfern die Construction des Hinterschiffes folgendermaassen aus. Zu beiden Seiten traten die Schraubenwellen aus dem Hinterschiffe heraus und lagen frei im Wasser, nur abgestützt durch sogenannte Wellenböcke. Hinter diesen Böcken arbeiteten die Schrauben frei im Wasser. Man kam dann in der Handelsmarine dazu, die Hinterschiffsform anders auszugestalten. Um die Wellen bis hinten zu den Schrauben vom Innern des Schiffes aus möglichst zugänglich zu machen, um sie unter Controle halten zu können, führte man die Aussenhaut des Schiffes um die Welle herum, bis hinten zum Steven (s. *Deutschland*, Abb. 419). So entstanden die sogenannten Wellenhosen, welche anfangs so gestaltet wurden, dass die Flosse zwischen Welle und Schiff ziemlich horizontal lag und ausserdem oben und unten symmetrisch gehalten wurde. Durch Schleppversuche mit Modellen hat man dann in Bremerhaven festgestellt, dass diese anfängliche Form der Wellenaustritte nicht praktisch sei, dass man mit Rücksicht auf die

*) Siehe *Prometheus* XI. Jahrg., S. 280 f.

Wege, welche die Wassertheilchen am Hinterschiff nehmen, zweckmässig die Wellenaustritte, d. h. die Flossen, unter einem Winkel ziemlich senkrecht zur Aussenhaut des Hinterschiffes anordnen müsse und ausserdem Sorge zu tragen habe, dass die Flossen oben glatt und gerade, unten dagegen hohl zu halten seien (s. *Kaiser Wilhelm II.*, Abb. 420).

Man fand bei den Modellversuchen für die neuesten grossen Schnelldampfer *Deutschland* und *Kaiser Wilhelm II.*, dass sich durch diese zweckmässig umgeänderte Form des Hinterschiffes eine bedeutende Reduction des Widerstandes des Schiffes ergiebt, und zwar beträgt der Geschwindigkeits-Zuwachs bei gleicher Maschinenstärke für das Schiff mit der neuesten Hinterschiffsform auf 22 Knoten etwa 0,4 Knoten gegenüber der älteren Form. Diese Erkenntniss hatte dann zur Folge, dass der Stahlgusshintersteven des jetzt in Dienst gestellten Schnelldampfers *Kaiser Wilhelm II.*, der schon bestellt war, entsprechend geändert wurde, wenngleich diese Aenderung mit nicht unerheblichen Kosten verbunden war.

Abb. 415.



Modellschleppanstalt des Norddeutschen Lloyd in Bremerhaven: Modell-Fräsmaschine.

Hierbei blieb man nicht stehen. Da die meisten Kriegsschiffe heute noch die im Handelsschiffbau längst aufgegebene Art der freien Wellen mit Böcken besitzen, machte man in Bremerhaven mit Modellen vergleichende Versuche über die Grösse des Widerstandes, welche frei austretende Schraubenwellen gegenüber den in Wellenhosen gekleideten Wellen besitzen. Das Ergebniss war ein erstaunliches. Man fand, dass sich die erstere Construction der letzteren gegenüber etwa 12 Procent ungünstiger stellte!

Uebersetze man dieses Resultat einmal in Geldeswerth! Angenommen, man baute zwei gleiche Schnelldampfer vom Typ des *Deutschland*, den einen mit freien Wellen und Wellenböcken, den anderen mit Wellenaustritten, so ergiebt sich, dass der erstere einen um 12 Procent grösseren Widerstand bei voller Fahrt besitzt, als der zweite, also auch eine um mindestens 12 Procent stärkere Maschinenanlage haben müsste. Hat der zweite 38000 PS in der Maschine, so müsste zur Erreichung gleicher Geschwindigkeit der erste 42560 PS haben; abgesehen davon, dass für solche gesteigerte Maschinenleistung das ganze Anlagecapital des Schiffes wesentlich gesteigert wird, ergiebt sich, dass im Betriebe der alleinige Factor des Kohlenverbrauchs sich jährlich etwa um 160000 Mark erhöhen würde; die Rhederei hätte also die ungünstige Construction des Hinterschiffs mit jährlich 160000 Mark bloss auf die Kohlenrechnung zu bezahlen! —

Der wissenschaftliche Versuch mit Modellen hat somit einen wesentlichen Fortschritt an diesem Punkte der Construction gezeitigt, und die Erkenntniss hat zur Folge, dass nunmehr auch die Kriegsmarinen bei ihren Neuconstructionen sich bezüglich der Ausgestaltung der Hinterschiffsform die neuen Resultate zu Nutze machen.

Noch einen anderen Punkt will ich hier berühren. Es ist in der letzten Zeit in den Zeitungen viel von Schlingerkielen der Schiffe gesprochen worden. Schlingerkiele sind Flossen aus Blech und Winkeleisen gebaut, welche zu beiden Seiten des Schiffes auf etwa $1/3$—$1/2$ der Schiffslänge in der Kimm unter Wasser am Schiff entlang laufen. Diese seitlichen

Flossen haben den Zweck, die Schlingerbewegungen, das Rollen von der einen Seite nach der anderen, zu vermindern, damit der Aufenthalt an Bord erträglicher werde. Von ganz besonderem Werth ist eine derartig herbeigeführte ruhigere Schiffslage bei Kriegsfahrzeugen, weil hier die ruhige Plattform zur besseren Benutzung der Geschütze, zum besseren Abkommen beim Schiessen, also zur Erhöhung der Treffsicherheit wesentlich beiträgt. Aus diesen Gründen hat man denn auch bei fast allen grösseren Handelsdampfern, besonders den Schnelldampfern, und bei fast allen Kriegsschiffen solche Schlingerkiele angebracht. Allein wenn solche Schlingerkiele auf der einen Seite den Vortheil der ruhigeren Schiffsbewegung im Gefolge haben, so verursachen sie auf der anderen Seite nicht unerhebliche Nachtheile durch die selbstverständliche Vermehrung des Schiffswiderstandes. Auch hierüber sind in der Schleppversuchsanstalt des Norddeutschen Lloyd in Bremerhaven eingehende Versuche angestellt worden, welche zu dem Resultat geführt haben, dass in der That die Schattenseiten der Schlingerkiele sehr zu beachten sind. Es ergab sich beispielsweise, wie die Versuchsanstalt bekannt giebt, dass für einen unserer kleinen Kreuzer von 104 m Länge, 13 m Breite und 3200 t Deplacement die Widerstandsvermehrung der Schlingerkiele bei 23 Knoten Fahrt etwa 10 Procent beträgt!

Rechnet man dies ebenfalls in Geld um, so ergiebt sich, dass bei etwa 60 Volldampftagen des Kreuzers und 0,8 kg Kohlenverbrauch pro Stunde und Pferdekraft allein zur Ueberwindung des Widerstandes der Schlingerkiele etwa 21 000 Mark benöthigt werden.

Dies sind Zahlen, die fraglos dem Techniker und Rheder zu denken geben, hängt doch mit denselben die Wirthschaftlichkeit des Betriebes in intensivster Weise zusammen. Weil es nun möglich ist, durch richtige Formgebung und richtige Vertheilung der Gewichte an Bord die Schlingerbewegungen eines Fahrzeuges in See auch ohne Schlingerkiele sanft und angenehm zu gestalten, so ist wohl anzunehmen, dass die Zukunft auch in diesem Punkte auf Grund obiger Ergebnisse nicht unwesentliche Fortschritte in der Construction der Schiffe zeitigen wird.

Abb. 410.



Modellschleppanstalt des Norddeutschen Lloyd in Bremerhaven: Wellenphotographie während der Fahrt.

Wenn sich das bisher Gesagte im wesentlichen auf die Construction der Schiffe bezog, so lässt sich ein Gleiches über die Fortschritte auf dem Gebiete der Schiffsmaschinen und Schiffskessel sagen. Es ist ja selbstverständlich, dass, wenn der Schiffbauer bemüht ist, technisch fortzuschreiten, auch der Maschinenbauer ihm zu folgen hat. Und in der That hat die Neuzeit hier ganz Eminentes geleistet. Abgesehen davon, dass vor noch nicht allzu langer Zeit unsere heutigen Schiffsmaschinen von 40 000 und mehr Pferdestärken in das Reich der Fabel gewiesen

wurden, hat man diese Riesenmaschinen mit einem solch hohen Grade von Zweckmässigkeit und Oekonomie ausgestaltet, wie dies in früheren Jahren bei den kleinen Maschinenanlagen nicht annähernd der Fall war! Je mehr es gelingt, die der Kohle innewohnende Heizkraft in Dampf umzuwandeln, je mehr es gelingt, diese Dampfkraft ökonomisch und möglichst erfolgreich auszunutzen, also in Nutzarbeit umzusetzen, um so grösser ist die Vollkommenheit, ist die Wirthschaftlichkeit einer Maschinenanlage.

des Schiffes zu übertragen! Auch heute noch gehen rund 50 Procent der Maschinenarbeit verloren, d. h. verloren auf Ueberwindung all der Widerstände, welche sich der Maschinenbewegung entgegensetzen, auf Ueberwindung der Verluste, welche durch die Propeller, durch die Schrauben, entstehen!

Es liegt demnach auch noch hier ein weites Feld für rastloses Streben, mühsames Schaffen! Zwar ist es in den letzten 30 Jahren gelungen, den Nutzeffect der Schiffsmaschinenanlagen von

Abb. 417.



Modellschleppanstalt des Norddeutschen Lloyd in Bremerhaven: Paraffin-Modelle.

38 Procent auf etwas über 50 Procent zu steigern, zwar hat man den Kohlenverbrauch moderner Maschinen auf etwa ein Drittel reducirt, allein zu thun bleibt noch viel. Doch wo ist der Hebel anzusetzen? Wo liegt im wesentlichen dieser kolossale Arbeitsverlust? Diese Fragen können nur durch Versuche beantwortet werden. Und an solchen Versuchen hat es in den letzten Jahren nicht gefehlt.

Wenn man bedenkt, dass sowohl der Norddeutsche Lloyd wie auch die Hamburg-Amerika-Linie mit ihren Dampfern jährlich je etwa 180—190 mal den Erdumfang umfahren, dann kann man sich vielleicht eine Vorstellung davon machen, wie kolossal gerade auf dem Gebiete der Wirthschaftlichkeit der Maschinenanlage die Fortschritte in der Construction ins Gewicht fallen.

Nun liegen aber leider auch heute noch die Verhältnisse hier ziemlich ungünstig. Trotz aller Vervollkommnungen, trotz aller Bemühungen ist es nicht gelungen, im Durchschnitt wesentlich mehr als die Hälfte der ganzen in der Maschinenanlage geleisteten Arbeit nutzbar auf die Fortbewegung

Wie ich schon auf dem Neunten internationalen Schiffahrts-Congress 1902 in Düsseldorf gesagt habe, muss bei solchen Versuchen in so fern getheilt vorgegangen werden, als man zu bestimmen hat, was von all der aufgewandten Arbeit die

Maschine an sich absorbirt und wieviel der Propeller. Es ist erfreulich, sagen zu können, dass gerade zu dieser Zeit und zum Theil im Anschluss an meine damalige Veröffentlichung Untersuchungen vorgenommen worden sind, welche nach dieser Richtung hin wesentliche Klarheit zu schaffen geeignet erscheinen. Der „Vulcan“ in Stettin und Smit in Kinderdijk haben unabhängig von einander entsprechende Proben vorgenommen und die Resultate veröffentlicht, und es ist wohl anzunehmen, dass diese Resultate bei Neuconstructionen von Maschinenanlagen Berücksichtigung finden werden!

Abb. 418.



Modellschleppanstalt des Norddeutschen Lloyd in Bremerhaven:
Paraffin-Modell im Kran hängend; Blick in die Halle des Schleppbassins und auf den Schleppwagen.

Hinsichtlich der Reduction des Gewichtes der Maschinen sind bedeutende Fortschritte zu verzeichnen. An einem Beispiel sei das klar gemacht. Das erste englische Panzerschiff, der *Warrior*, hatte eine Maschine von 5400 PS; diese Maschine wog etwa 800 t. Einer der neuen englischen Torpedobootszerstörer, die *Quail*, hat eine gleich starke Maschine; allein das Gewicht der *Warrior*-Maschine ist so gross, dass man damit zwei vollständig ausgerüstete und bemannte Schiffe vom Typ der *Quail* bauen könnte; und wenn man gar das Gewicht der *Warrior*-Maschine zum Bau einer Maschine vom Typ der *Quail*-Maschine benutzte, so wäre man im Stande, damit, anstatt 5400, — 38000 PS zu erzielen!

Auch gegenüber den Landmaschinen weisen die Schiffsmaschinen ganz gewaltige Gewichts- und Grössenersparnisse auf. Die im Jahre 1900 für die Pariser Weltausstellung von der Firma A. Borsig in Berlin gebaute grosse Maschine zum Betrieb einer elektrischen Anlage indicirte 2800 PS, sie hat eine Höhe von 14,75 m und wiegt 315 t; die gleich starke Maschine eines modernen Torpedojägers ist 2,5 m hoch und wiegt nur 15 t, also den 21. Theil der ersteren!

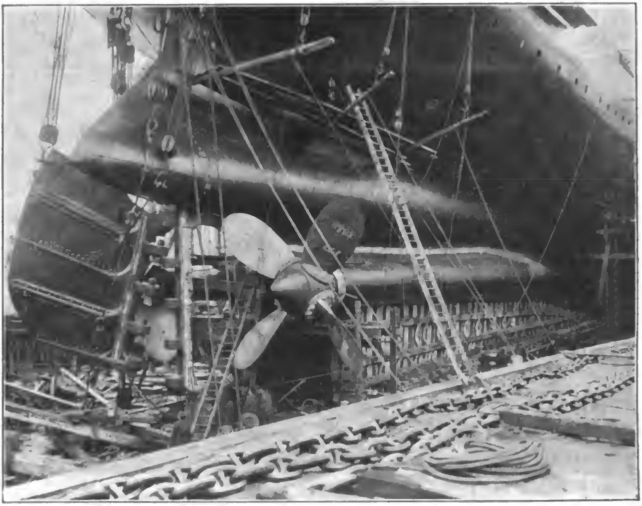
Dass mit diesen rein technisch-constructiven Fortschritten auch die Sicherheit der Schiffe gegen das Sinken im Falle von Schiffshavarien gleichen Schritt gehalten hat, ist selbstverständlich.

Wesentlichen Einfluss hat hier die ganz ausgezeichnete Beschaffenheit unseres Schiffbaumaterials! Wenn dies Material nicht auf einer solchen Höhe der Zähigkeit und Festigkeit stände, dann wäre wohl manches schwer beschädigte Schiff sicher verloren gegangen. Unseren Eisenhüttenleuten muss man hohe Anerkennung zollen für die eminenten Fortschritte, welche sie

in der Materialherstellung in den letzten Jahren gemacht haben. Auch der Kriegsschiffbau hat hiervon den allergrössten Nutzen, und es ist gerade durch die Fortschritte auf dem Gebiete der Panzerfabrikation möglich gemacht worden, Kriegsfahrzeuge von einer solchen Leistungsfähigkeit zu bauen, wie wir sie heute unser eigen nennen. Der Kruppsche Hartpanzer, der heute auf der ganzen Welt an erster Stelle und unerreicht dasteht, besitzt neben seiner ganz ungemeinen Härte und Widerstandsfähigkeit an der Aussenseite eine solche Zähigkeit, wie sie bisher nicht erreicht war! Die Folge ist, dass man heute mit wesentlich dünneren und demnach leichteren Panzerplatten einen viel besseren Schutz gegen das feindliche Artilleriefeuer schafft, als bisher mit dem alten Material. Auf solche Weise ist man im Stande, einen ungleich grösseren Panzerschutz dem Schiffe zu geben, als das früher möglich war, und somit die Defensiv- und auch die Offensivkraft der Schiffe ungemein zu steigern.

Was solch ein modernes Linienschiff zu leisten vermag, lässt sich leicht zahlenmässig nachweisen. Nach Veröffentlichungen in *Engineering* beträgt das Gewicht der in der Minute zu verfeuernden Munition der beiden neuen, in Elswick und Barrow im Bau befindlichen chilenischen Linienschiffe *Libertad* und *Constitucion* 13 500 kg; nimmt man an, dass zwei Geschwader solcher Linienschiffe, von je 8 Schiffen, im Gefecht 10 Minuten lang einander passiren und sich gegenseitig beschiessen, so hat das in dieser Zeit von den 16 Panzern verfeuerte Geschossgewicht, der gegenseitige Austausch der Visitenkarten, eine Höhe von 2 160 000 kg erreicht — das sind ungefähr zwei vollbeladene Güterzüge zu je 144 Achsen und je 72 Wagen zu 15 000 kg Tragfähigkeit!!!

Abb. 410.



Schnelldampfer *Deutschland* der Hamburg-Amerika-Linie: Hinterschiff mit Wellenaustritten.

Auch diese Zahlen geben ein Bild von dem hohen Stande der heutigen Schiffbauindustrie. Hoffen und wünschen wir, dass, wie bisher, so in Zukunft der Antheil Deutschlands an dieser Industrie sich dauernd festigen und steigern möge! [8089]

Eine neue Eiszeit-Theorie.

Wir leiden bekanntlich eher an einem Ueberfluss als an einem Mangel an Theorien über die Entstehungsursachen der säcularen Erniedrigungen der Temperatur, die man als Eiszeiten bezeichnet. Kosmische und tellurische Gründe sind geltend gemacht worden, Veränderungen der Erdbahn oder Erdachsenneigung, Passiren des Sonnensystems durch kältere Regionen des Weltraums, Veränderungen der Erdkarte, welche den warmen Meeresströmungen andere Bahnen wiesen, vorübergehende Veränderungen des Kohlensäuregehalts der Atmosphäre u. s. w. Keine dieser vielen Theorien hat sich eine allgemeine Zustimmung erworben, und die bekannten Reisenden P. und F. Sarasin in Basel haben sich deshalb um eine auf weniger ungewissen Basen stehende Erklärung bemüht.

Bekanntlich hat man festgestellt, dass eine ziemlich geringfügige Erniedrigung der mittleren Jahreswärme um etwa 3—4° bei gleichzeitiger Steigerung der Luftfeuchtigkeit um einen gewissen Betrag hinreichen würde, um bei uns diejenigen klimatischen Veränderungen hervorzurufen, welche unserer Eiszeit ihr Gepräge gaben. Die genannten Naturforscher fragten sich nun: Kann man nicht allzuweit ausserhalb des Bereichs unserer Erfahrung liegende Ursachen ausfindig machen, welche im Stande wären, auf der gesammten Oberfläche unseres Planeten die Wirkung der Sonnenwärme für längere Zeit um etwa 4° C. zu erniedrigen und zugleich eine Zunahme der Luftfeuchtigkeit zu begünstigen? Eine solche Ursache glauben nun die Vettern Sarasin in vulcanischen Höhenstaubwolken finden zu können, wie sie nach der Krakatau-Eruption vom Sommer 1883 auf einen Zeitraum von 2—3 Jahren die oberen Regionen unserer Atmosphäre erfüllten und die glänzenden Dämmerungserscheinungen hervorbrachten, an denen wir uns damals erfreuten. Es ist nun für die neue Theorie von Wichtigkeit, dass diese Erscheinungen merkliche Einwirkungen auf Temperatur und Luftfeuchtigkeit verursachten. Die emporgeschleuderten Wasser- und Staubpartikelchen brachten Nebelschleier hervor, durch welche in niederen Breiten die tiefer stehende Sonne oft ganz verdeckt und selbst die Strahlen der Mittagssonne geschwächt wurden. Professor Förster in Berlin sagt im Abschluss seiner Forschungsreihe über die Krakatau-Phänomene, dass jene Nebelschleier die Licht- und Wärmestrahlung der

Abb. 420.



Schnelldampfer *Kaiser Wilhelm II.* des Norddeutschen Lloyd: Hinterschiff mit Wellenaustritten.

Sonne erheblich geschwächt haben, während die feinen Staubtheile Wolkenbildung und Niederschläge merklich begünstigten.

Wenn nun schon kurze Ausbrüche eines einzelnen Vulcans durch mehrere Jahre fortdauernde Störungen der Licht-, Wärme- und Feuchtigkeits-Verhältnisse ausgedehnter Gebiete hervorrufen konnten, so müssen die fortgesetzten vulcanischen Vorgänge der Pliocän- und Pleistocänzeit, von denen uns die geologischen Thatsachen Kunde geben, in viel ausgedehnterem Grade langdauernde Temperaturerniedrigungen und Feuchtigkeitsvermehrungen im Gefolge gehabt haben. Die zahlreichen aus jener Zeit herrührenden Vulcane müssen vom Ende der Pliocänzeit an durch die Glacialperiode den gesammten Erdball mit einem Mantel aus ungeheuren Massen von Eruptionsstoffen, Aschen, Wasserdampf und Gasen umgeben haben, deren Niedergang vielleicht auch eine Erklärung für die ungeheuren Lössbildungen dieser Zeit liefert. Das in Folge dieser langdauernden Vorgänge eintretende Sinken der mittleren Temperatur und Steigen der Niederschläge würden eine ausreichende Erklärung für das Vordringen der vorhandenen Höhengletscher in die Thäler und für das Wachsen der um die Pole gelagerten Eismassen geben. Perioden verhältnissmässiger Ruhe der vulcanischen Thätigkeit können zur Erklärung der sogenannten Interglacialzeiten herangezogen werden.

Auch in der Permformation hat man Spuren einer allgemeinen Vergletscherung der Erde aufgefunden, aber ebenso auch die Spuren heftiger, weit ausgedehnter Bodenbewegungen und gewaltiger Eruptionen, so dass sich diese Thatsachen gegenseitig stützen und zu der allgemeinen Folgerung zusammenschliessen: „Feuerzeiten der Erde wurden von Eiszeiten causal begleitet."

Man muss dieser Theorie den Vorzug zuerkennen, dass sie keine ausserhalb des regelmässigen, bekannten Entwickelungsganges der Erde liegenden äusseren Einflüsse zu Hilfe ruft und die Wiedererwärmung der Gebiete nach dem Abschlusse eruptiver Epochen ungezwungen erklärt.

E. Kr. [8740]

Der norwegische Hummer (*Nephrops norvegicus*).

Der norwegische Hummer galt lange Zeit als zoologische Curiosität, die nur selten dem grösseren Publicum zu Gesichte kam. Jetzt wird dieses Schalthier fast täglich auf unsere grossen Fischmärkte zu Hamburg, Altona und Geestemünde gebracht; denn rastlos arbeiten die Kurren unserer zahlreichen Fischdampfer auf dem schlickigen Grunde der Nordsee und bringen unter dem dichten Knäuel der Seefische auch den norwegischen Hummer ans Tageslicht. Namentlich im Skagerrak sowie auch auf der südlichen Schlickbank nördlich von Helgoland wird der Krebs in Massen gefangen; man schätzt den Durchschnittsertrag der Dampfer auf 6 bis 12 Centner pro Reise. Die Schiffsmannschaft bezeichnet den Krebs mit dem Namen „Languste"; unter derselben Bezeichnung kommt er auch auf den Markt, obwohl die Verwechslung mit der echten Languste *(Palinurus vulgaris)* von vornherein ausgeschlossen sein sollte, denn dieser fehlen die Scheren, die bei jenem besonders auffallend entwickelt sind, weniger in der Breite und Stärke, wie beim Hummer, als vielmehr in der Länge. Vom Hummer unterscheidet sich *Nephrops* (= Nierenauge) besonders durch die Färbung und durch den schlankeren, seitlich etwas zusammengedrückten Körperbau. Der bräunliche oder blau marmorirte Panzer des Hummers kleidet sich während des Kochens in ein dunkles Scharlachroth; *Nephrops* verändert seine Färbung wenig oder gar nicht. Der Hummer bewohnt felsigen, mit Tang bewachsenen Grund; *Nephrops* ist im schlickigen Meeresboden zu Hause. Leider spielt *Nephrops* im Handel eine immer noch untergeordnete Rolle, und zwar aus mancherlei Gründen, obwohl der Kruster an Wohlgeschmack durchaus nicht hinter dem Hummer zurücksteht; ja, Feinschmecker stehen nicht an, ihn als eine Delicatesse allererster Art anzusprechen. Zunächst kann *Nephrops* jedoch nur in den seltensten Fällen lebend an den Markt gebracht werden, weil er kurze Zeit nach dem Fange abstirbt. Er muss also entweder todt im frischen Zustande, oder vor dem Sterben an Bord abgekocht, oder an Bord gleich marinirt zum Verkauf kommen. Ist es an sich schon nicht leicht, eine bis dahin unbekannte Waare einzuführen, so wird die Sache noch dadurch bedeutend erschwert, dass der Kruster demselben Zollsatz unterliegt wie Taschenkrebse und Garneelen, nämlich 24 Mark pro 100 kg, und 60 Mark, wenn er in Essig oder sonst conservirt ist. (Der Hummer und die echte Languste sind mit einem Zoll von 50 Mark pro 100 kg belastet.) In anerkennenswerther Weise werden in Hamburg und Altona Hummer, Taschenkrebse etc., welche gelegentlich des Frischfischfanges erbeutet sind, zollfrei eingelassen, wenn der betreffende Schiffsführer die Versicherung an Eidesstatt abgiebt, dass die betreffenden Seethiere an der deutschen Küste und von deutschen Fischern gefangen worden sind. Diese Voraussetzung trifft bei *Nephrops norvegicus* leider niemals zu, weshalb die Geestemünder Dampfer ihre Schalthierfänge einfach wieder über Bord werfen, um den Zollscherereien aus dem Wege zu gehen. Es wäre darum dringend zu wünschen, dass mit der Zeit Zollfreiheit nicht bloss den frischen, sondern

auch den gekochten Hummern, Taschenkrebsen, *Nephrops* und den Garneelen gewährt würde, wenn dieselben Gegenstände deutschen Fanges sind. Das wäre der einzige Weg, um diese ausgezeichnete Speise bei unserem Publicum einzubürgern und ihr das Ansehen zu verschaffen, das sie verdient und an anderen Orten auch besitzt, namentlich in Italien. Eigenthümlicherweise kommt *Nephrops norvegicus* auch im Adriatischen Meere, und zwar im Quarnero, vor, gewissermaassen als Angehöriger einer abgezweigten Colonie. Auf den Fischmärkten von Triest und Venedig ist er unter dem Namen *scampo* (nach Ehrenbaum auch *astice*) wohlbekannt, ausserordentlich geschätzt und wird dort sehr theuer bezahlt. B. [8676]

RUNDSCHAU.

Wenn man von Astronomie spricht, so denken die Meisten zunächst an unvorstellbar grosse Zahlen, an ungeheure Rechnungen, an haarspalterische Messungen, an endlos lange Tabellen, Tafeln, Formeln. Und doch, so nüchtern und einseitig auch die Thätigkeit des praktischen Astronomen sein mag, des beobachtenden wie des rechnenden, entbehrt diese Welt, welche dem Astronomen allein gehört, nicht eines eigenartigen Reizes; und zumal für Denjenigen, welcher bloss die Ergebnisse der astronomischen Thätigkeit betrachtet, haben diese kosmischen Gedanken einen Gefühlswerth, der sich von allen anderen irdischen Gefühlen abhebt.

„Die Erde als den Einzelfall einer unbeschränkten Vielheit zu betrachten“ — dieser Grundgedanke der modernen Astronomie bestimmt den Gesichtspunkt, unter dem wir das kosmische Leben ansehen. Die Erde als kosmisches Individuum, die ganze Erdgeschichte als das Leben dieses Individuums, das organische Leben als einzelne Phase dieser Lebensgeschichte, die Entwickelung der Menschheit als specieller Typus dieser Phase, die Existenz des Einzelnen als momentane Verkörperung dieses Typus — in derartig sich verengernde Kreise schliesst sich das Leben innerhalb der Erdgeschichte zusammen; und dem entsprechend erweitern sich diese Kreise nach der anderen Seite: die Erde als vergänglicher Planet eines Sonnensystems, die Sonne als Bestandtheil eines Fixsternsystems, das Fixsternsystem als ein Glied in einem höheren Zusammenhang, der sich zu dem Ring der sogenannten Milchstrasse zusammenschliesst, und dieses Milchstrassensystem wieder als Einzelfall irgend einer allgemeinen Sternenanordnung. Kommen wir hier zu einem Ende? Verläuft dieser Gedanke in eine Unendlichkeit? Nein, es giebt noch eine Begrenzung, es giebt noch einen Zusammenhang, welcher diese Welt des Astronomen wieder in unser menschliches Leben hineinzieht, und er besteht darin, dass jedesmal als Bedingung dieser kosmischen, objectiven Welt das einzelne subjective Erkennen hinzuzudenken ist. Man vergesse niemals, dass die ganze grosse kosmische Welt mit all ihren Unendlichkeiten des Raumes und der Zeit und der Kraft doch des kleinen Menschengehirns bedarf, um zum Bewusstsein zu kommen! Dieser einzelne Mensch, welcher als letzte Zufälligkeit in der Erdgeschichte erscheint, ist doch zugleich der alleinige Träger des ganzen kosmischen Unendlichkeitsgedankens, in dem die Erde ihrerseits als einzelnes vergängliches Individuum aufzufassen ist.

Wir sahen vorhin, dass sich das ganze Werden der Welt als die Entwickelungsreihe einzelner Lebenskreise darstellt, die nach dem Menschen zu sich immer mehr verengern und vom Menschen abwärts sich erweitern, bis sie schliesslich in die Idee der Unendlichkeit einmünden. Und dieser Gedanke der Unendlichkeit ist selbst wiederum das Eigenthum des engsten Lebenskreises, des Menschenbewusstseins. Wenn wir aber einmal so weit gehen, den Begriff der Unendlichkeit als die Art und Weise zu begreifen, wie sich kosmisches Leben dem Menschengeiste darstellt, dann können wir auch nicht mehr den Begriff dieses engsten Lebenskreises aufrecht erhalten. Vielmehr muss sich, wie dort eine Unendlichkeit des Grossen, hier eine Unendlichkeit des Kleinen aufschliessen, die in derselben Weise sich im Menschen wieder auflöst. Dann wäre also verlangt, dass man die letzten Stofftheile, aus denen man sich alle Materie, und folglich auch die organische, zusammengesetzt denkt, wieder als kosmische Individuen fasst? Sind vielleicht die Ganglienkugeln unseres Gehirns, in denen jetzt eben dieser Gedanke von der Unendlichkeit bewusst wird, Sternensysteme, um deren Sonnen auch Planeten wandeln, auf deren Planeten auch bewusstes Leben sich abspielt, vielleicht ähnlich dem unseren, nur um vieles, vieles kleiner? Und dort Jemand, der jetzt eben diesen selben Gedanken denkt? Auf der anderen Seite: Sind möglicherweise alle unsere Sternensysteme ein Atom, oder eine Atomverbindung, ein Molecül, einer viel, viel grösseren Welt, und unsere Sternenwelt ist eine Denkzelle im Hirne eines Riesenbewusstseins, das auch den Gedanken der Unendlichkeit denkt? Wer wollte solche Fragen entscheiden! Sollen sie doch auch bloss dazu dienen, um den kosmischen Thatsachen gegenüber den rechten Standpunkt zu gewinnen: der Mensch, der einzige Maassstab für Alles, das überhaupt messbar ist, ist zu gleicher Zeit das vergängliche Individuum einer kosmischen Welt, als deren obere Grenze das unendlich Grosse anzunehmen ist, und das Weltall einer Atomwelt, als deren untere Grenze das unendlich Kleine anzunehmen ist. Diese beiden Unendlichkeiten sind sich gerade entgegengesetzt und heben sich gegenseitig auf: so weit wir uns auch in der Idee der einen Unendlichkeit verlieren mögen, die andere giebt uns jedesmal den vollkommenen Ausgleich. Wenn wir noch einen Schritt weiter gehen, so sehen wir hierin überhaupt eine logische Aufhebung des paradoxen Begriffs der Unendlichkeit (und finden ihn durch den der Relativität ersetzt). Die Unendlichkeit bleibt nur noch als ein Gefühlswerth übrig: aus ihr entsteht das kosmische Unendlichkeitsgefühl, welches alles astronomische Denken beseelt.

Die Sterne sind die ersten Gedanken, welche der alte Riese Leben sich ausgesonnen hat. Das Leben, welches sich in uns selbst in feinster, verwickeltster Form ausgebildet hat, tritt uns hier in seinen ersten, einfachen, gigantischen Kraftäusserungen entgegen. Und wenn uns die Pulsschläge des kosmischen Werdens, die Athemzüge des alten Riesen Leben, das Auf- und Niederebben eines ersten ursprünglichen Lebensrythmus als das chaotische Spiel derselben Kraft erscheinen, deren tausendfach vermannigfaltigte Aeusserung wir in unserem eigenen Ich-Leben, ja in unseren Gedanken selbst in diesem Augenblick wiederfinden, dann erstreckt sich auch der Unendlichkeitswerth dieser kosmischen Kraft auf unser Individualleben zurück. Ein Beispiel: Wir wissen, dass die Erde sich wie alle anderen Planeten einst mit der Sonne

wieder vereinigen wird. Nach wieviel Jahren? Man hat es auszurechnen versucht, die Ergebnisse weichen von einander ab, sagen wir: nach einigen hundert Millionen. Was wird dann das Schicksal der Menschen sein? Wird die Sonne überhaupt noch so lange das Leben auf der Erde ernähren können? Noch befindet sich die Temperatur der Sonne im Zunehmen, aber der Ausgleichung des beständigen Wärmeverlustes durch Zusammenziehung des Durchmessers ist ein Grenzwerth gesetzt, der in ungefähr 20 Millionen Jahren erreicht sein wird. Der Sonne kann noch einmal neue Kraft zugeführt werden, wenn der Planet Mercur, ihr nächster Begleiter, sich mit ihr vereinigt. Die lebendige Kraft der kosmischen Massen verwandelt sich bei dem Zusammenstoss in Wärme, und diese kann eine Zeit lang noch die Sonnenstrahlung aufrecht erhalten. Aber auch diese Wärme wird verausgabt. Dann ist Venus an der Reihe. Auch hier dasselbe Spiel. Und dann — die Erde. Wir können uns dieses Ende nicht ausmalen. Wir können bloss die Thatsache feststellen, dass die Cultur der Menschheit mit allen ihren geistigen Werthen untergehen wird. Ein Untergehen ist es, aber kein Aufhören und ewiger Stillstand, kein Tod, sondern nur ein Schlaf. Denn dieser Augenblick, in dem eine alte und ausgelebte Welt zu Grunde geht, ist die Geburt einer neuen, und mit der Menschheit geht nicht der Weltmittelpunkt zu Grunde, sondern nur ein geistiger, bewusster Organismus. Müssen wir doch annehmen, dass überall, soweit wir uns das kosmische Leben zu denken vermögen, auch geistiges, bewusstes Leben unter den entsprechenden Bedingungen sich auslöst. Wir Menschen erschöpfen nicht das Leben, sondern wir sind nur ein Typus des Lebens, das auf anderen Sternen andere Typen aus sich heraus schaffen mag. Nun müssen wir uns zwar das All unendlich denken und folglich auch eine unendliche Anzahl solcher Lebenstypen annehmen. Aber wir können niemals sagen, dass der gleiche Lebenstypus irgendwo wiederkehrt; nur eine unbegrenzte Reihenfolge ähnlicher Lebenstypen können wir voraussetzen (das Gleiche wäre eine Beschränkung der Unendlichkeit). Aus diesem Gedanken können wir die kosmische Bedeutung des geistigen individuellen Lebens ableiten (wenn man die ganze Menschheit als ein Individuum fasst). Die kosmische Unendlichkeit verwandelt sich in die geistige Unendlichkeit. Das Leben hat unendlich viele Bedeutungen: der Wille unserer Erde stellt den Typus einer einzelnen dieser Bedeutungen dar. Diesem Typus kommt der Werth der Einzigkeit zu. Nur dieses eine Mal lebt er, nur dieses eine Mal ist er möglich; und dadurch, dass er einzig und vergänglich ist, spiegelt er die Unendlichkeit des kosmischen Lebens wieder. In dieser durch die Vergänglichkeit bedingten Einzigkeit innerhalb des unendlichen kosmischen Lebensrhythmus liegt die Bedeutung der Erdgeschichte.

Wenn nun auch in diesem Gedanken von der Unendlichkeit zunächst eine Auflösung aller Bestimmtheit gegeben zu sein scheint, so ist doch die Unendlichkeit selbst bestimmt durch die Idee der Gesetzmässigkeit. Diese kosmischen Gesetze zu erkennen, ist die eigentliche und unmittelbare Aufgabe des Astronomen. Man missverstehe nicht den Ausdruck „Gesetze“. Es ist dies keine fremde Macht, welche der kosmischen Kraft erst ihre Bestimmtheit verleiht; sondern unter Gesetzen verstehen wir die Regelmässigkeit, in der sich das kosmische Werden vollzieht, und die durchgängige Einheit aller räumlich und zeitlich getrennten kosmischen Ereignisse, die hieraus folgt. Der Gedanke nämlich, dass alle kosmische Entwickelung in unserem Sinne gesetzmässig ist, und dass die einzelnen Gesetze, welche wir feststellen, unter einander wieder ein gesetzmässiges Ganzes bilden und sich schliesslich auf immer höhere und allgemeinere Gesetze zurückführen lassen, ermöglicht es uns, den Gedanken einer letzten Einheit des ganzen Kosmos zu denken. Wenn wir uns erst dies Eine zum Bewusstsein gebracht haben, dass jedes Ereigniss im Leben der Sterne die Erfüllung einer unbedingten Nothwendigkeit ist, dann können wir auch alle Ereignisse als gleichwerthig empfinden. Ebenso gesetzmässig wie das Entstehen einer Welt ist auch ihr Vergehen, und der Augenblick, wo ein Sonnensystem, sei es durch äussere Ursachen, sei es durch seine eigenen Spannkräfte, sich selbst auflöst, ist ebenso wie die Entstehung eines solchen kosmischen Organismus die nothwendige Erfüllung einer Gesetzmässigkeit: der durch das Naturgesetz bedingte Untergang einer Welt ist gleichzeitig der Anfang einer anderen Welt, in welcher sich dieselben Gesetzmässigkeiten von neuem abspielen werden. Anfang und Ende greifen in einander, und hierin liegt auch die einzige Möglichkeit, uns das ganze vielgestaltige Werden des Kosmos wieder als Einheit zu denken, als letzte Einheit nämlich aller der einzelnen Gesetze, welche der Astronom feststellt. Gehen wir von der Bewegung der Erde aus. Die Drehung um ihre Achse, die Bahn um die Sonne, die periodischen Schwankungen der Achse, welche den Wechsel der Eiszeiten herbeiführen, sind gesetzmässig bestimmt. Die Störungen durch die Anziehung der übrigen Planeten äussern ihren gesetzmässigen Einfluss, der beständig dahin strebt, das Gleichgewicht des Systems aufzuheben. Aber diese Störungen gleichen sich beständig gesetzmässig aus, so dass das ganze System um eine mittlere Gleichgewichtslage pendelt. Doch dieser Ausgleich ist nicht vollkommen; es bleibt ein verschwindend kleines Restglied übrig, das gesetzmässig durch den Widerstand erzeugt wird, den der raumerfüllende Aether den Bewegungen der einzelnen Himmelskörper entgegensetzt. Dieses Restglied vergrössert sich gesetzmässig durch beständige Anhäufung, bis es denjenigen Betrag erreicht hat, welcher der Kraft gleich ist, mit der das System in seiner mittleren Gleichgewichtslage zu beharren strebt. Dann ist für einen Augenblick das System im vollkommenen Gleichgewicht, im nächsten aber löst sich die Gesammtkräftespannung aus und es tritt eine Umlagerung der Massen ein, die schneller oder langsamer den Zustand wieder herbeiführt, in dem sich das System ursprünglich befand. Nun haben wir aber nicht ein isolirtes Sonnensystem vor uns, dessen Bewegungsvorgänge sich in dieser rhythmischen, gesetzmässigen Form abspielen können, sondern die Sonne selbst hat ihre Bewegung und gehört hiermit in den Bewegungsrhythmus eines grösseren Systems. Man hat den Ort bestimmt, wohin die Bewegung der Sonne gerichtet ist (im Sternbilde des Hercules), man hat auch annähernd die Geschwindigkeit berechnet (20 km in der Secunde); aber wir wissen nichts über die Bahnelemente dieser Bewegung. Noch sind wir auf Vermuthungen angewiesen. Aber nach aller Analogie zu urtheilen, muss auch diese Bewegung ihren gesetzmässigen Rhythmen unterliegen, welche schliesslich ihre Auflösung herbeiführen werden. Die periodisch-gesetzmässigen Bewegungen des Sonnensystems sind in der grossen Periode eines Fixsternrhythmus eingeschlossen, wenn wir auch keine zahlenmässigen Bestimmungen über dessen Beschaffenheit angeben können. Nur dies Eine wissen wir: dass auch er gesetzmässig ist, dass diese Gesetzmässigkeit in ihrer grössten Allgemeinheit für uns das Leben des Alls darstellt, dass alle Gedanken über die Unendlichkeit doch wieder in dieser Gesetzmässigkeit aufgehen müssen.

Ein Beispiel hierfür: das Problem der Entropie. Unter Entropie versteht man einen Zustand des Alls, in

dem alle Kräftespannungen sich so weit ausgeglichen haben, dass überhaupt keine Bewegung mehr stattfinden kann: ein Tod des Alls. Diesem Gedanken steht die Forderung gegenüber, dass die Kraft unvergänglich ist und folglich auch die Bewegung, in der die Kraft erscheint, fortbesteht. Sobald man sich den Raum begrenzt denkt, muss thatsächlich einmal ein Zustand eintreten, in dem alle Kraftspannungen, die in Wärmeunterschieden bestehen, aufgehoben sind und eine gleichmässige Wärme das Ganze beherrscht. In diesem Falle wäre wirklich Kraft verloren gegangen. Aber dieser Verlust kann nur ein scheinbarer sein. Der Gedanke von der nothwendigen Unvergänglichkeit der Kraft legt uns die Verpflichtung auf, jedes endliche Sternenganze als den Theil einer unbestimmbar grossen Einheit aufzufassen, denn gerade darin, dass in dem ganzen Leben des Alls, in allen besonderen Entwickelungen, in allem einzelnen Entstehen und Vergehen die ursprüngliche Kraft erhalten bleibt, sehen wir das höchste kosmische Gesetz. Mag diese ursprüngliche Kraft auch schlechthin unerkennbar sein und sich dem wirklichen Erkennen schon deshalb entziehen, weil wir den Gedanken der Unendlichkeit brauchen, um sie in dem gesetzmässigen Zusammenhang des Kosmos denken zu können, so ist sie doch eine unabweisbare Forderung, sobald wir überhaupt kosmische Thatsachen nach der Idee der Gesetzmässigkeit deuten wollen.

In der Annahme dieser kosmischen Kraft, welche den letzten positiven Grund bildet, auf den alle einzelnen kosmischen Ereignisse vermöge des Begriffes der Gesetzmässigkeit zurückbezogen werden, liegt die bewusste Ueberzeugung ausgesprochen, dass, wenn auch der Mensch mit allem Fragen an irgend einem letzten Unerkennbaren Halt machen muss, doch durch das Weltall eine unvergängliche Lebensregung hindurchspielt, deren Aeusserungen und Wirkungen, insofern sie gesetzmässig sind, dem Menschen erkennbar sind.

Diese Beziehung der kosmischen Gesetzmässigkeit auf eine Kraft, die im letzten Sinne unerkennbar ist, bedingt noch eine besondere Eigenthümlichkeit: wir können nämlich, sobald wir auch irgend ein System von Gesetzmässigkeiten festgestellt haben, das periodisch wiederkehrt, doch niemals behaupten, dass alle Entwickelung in diesem selben Typus verlaufen müsse. Wir kennen noch andere Typen, z. B. Doppelsterne, zwei Sonnen, die sich um einen gemeinsamen Schwerpunkt bewegen, oder Systeme von noch mehr Sonnen, die sich theils auch in verschiedenen Entwickelungsstadien befinden, die einen noch leuchtend und lebenspendend, die anderen schon erstarrt und verloschen. Wenn wir gar über diese unsere Fixsternanordnung hinausgehen, können wir auf noch anders gestaltete und allgemeinere Systemstypen stossen. Die Grundvoraussetzung ist allerdings die, dass die physikalischen Gesetze und Kräfte, welche wir feststellen, für die ganze Welt des Physischen Geltung haben. Denn nur wenn dieser innere Zusammenhang besteht, können wir uns den Kosmos, dessen Gesammtheit unerkennbar ist, doch noch als eine Einheit denken. Und dieser Gedanke von der Einheit wieder gründet sich auf den von den Erhaltung der Kraft. So sehen wir auch hier einen in sich zurücklaufenden Zusammenhang. Alles waltet gesetzmässig, und doch finden wir hier, weil die Gesetzmässigkeit im letzten Grunde zu der Unendlichkeit führt, eine Freiheit, die man in einem höheren Sinne einen kosmischen Zufall nennen könnte: dass nämlich gegenüber der Unendlichkeit auch unsere höchsten kosmischen Gesetze nur ein Bruchtheil sind und vielleicht nur ein einzelner Fall, ein zufälliger Typus und eine Ausnahme. Aber trotzdem lebt auch in ihnen das kosmische Werden; ob eine Sternschnuppe, ein versprengtes Bruchstück, in unserer Atmosphäre aufglüht und zu Boden sinkt, ob ein Planet mit einer geistigen Culturwelt zu Grunde geht, ob eine Sonne erstarrt und den Kältetod stirbt oder mit anderen Massen zusammenstösst und in glühenden Nebel sich auflöst, ob schliesslich eine ganze Sternenschicht, in der viele, viele einzelne Sonnen leben, in sich selbst zerfällt oder in einem höheren Zusammenhang ihren Untergang findet: alle diese kosmischen Ereignisse sind sich gleichwerthig, in allen lebt dieselbe kosmische Kraft, in allen spiegelt sich dasselbe unvergängliche kosmische Leben wieder.

Wer je mit solchen Gedanken den bestirnten Himmel einer klaren Nacht anschaut und dabei das eigene Leben im Sinne dieses kosmischen Lebens empfindet, der wird dann auch die mühevolle und langwierige Arbeit des Astronomen verstehen, der nächtelang in angestrengter Arbeit thätig ist und oft genug gar nicht die Früchte seiner Thätigkeit geniessen kann, weil er sich, um noch etwas Neues leisten zu können, rein auf das Astronomische beschränken, ja sogar sich allzu tief in ein Theilgebiet der Astronomie hineinarbeiten muss. O. KLEMM. [8776]

* * *

Weisse Neger. Unter den Negern kommen nicht selten Albinos vor, die so hell sind wie diejenigen der weissen Rassen, aber darum nicht aufhören, alle Kennzeichen des Negertypus mit Ausnahme der Pigmentirung darzubieten. In *Science* berichtet William C. Farabee, dass er im Staate Mississippi einige in einer Baumwollenpflanzung arbeitende weisse Negerkinder antraf, deren Abstammung er zum Gegenstande seines Studiums machte. Es stellte sich heraus, dass ihr Grossvater ein Negeralbino war. Derselbe hatte eine normale Negerin geheirathet und seine drei Söhne waren ebenfalls normale Neger. Zwei von ihnen hatten nur normale Kinder, der dritte, der sich zweimal verheirathete, hatte 15 Kinder, darunter 4 Albinos, und zwar einer von der ersten Frau neben 5 normalen und 3 von der zweiten neben 6 normalen Kindern. Der Albinismus hatte also eine Generation ganz übersprungen und ist erst bei den Enkeln des Albino-Grossvaters wieder erschienen. E. KR. [8756]

* * *

Ein elektromagnetischer Kran. Um eine Last sicher und schnell an dem Haken eines Krans zu befestigen, sind Zeit und Uebung erforderlich. Diese werden, wenn es sich um Hebung eiserner Werkstücke handelt, bei Ersatz des Hakens durch einen Elektromagneten in viel geringerem Maasse in Anspruch genommen. Die Sandicraft Foundry Co. in Chester setzte daher an Stelle des Hakens einen Elektromagneten, der die Last bei einfacher Berührung erfasst und ohne Zuhilfenahme von Bändern und anderen Befestigungsmitteln schnell und sicher hebt und verlädt; es ist nur nöthig, im Augenblicke der Berührung den Strom zu schliessen. Mit aller Bequemlichkeit werden so Lasten bis zu 2 t transportirt. [8757]

* * *

Das Arsinoïtherium. Wohl das merkwürdigste unter den neuerdings in Aegypten gefundenen ausgestorbenen Thieren ist ein eocänes Hufthier, dem Hugh J. L. Beadnell nach der altägyptischen Königin Arsinoë den Namen *Arsinoïtherium* beigelegt hat. Der schmale Schädel desselben erreicht die Länge von 75 cm und hat die

allgemeine Form eines Rhinocerosschädels; die übrigen Knochenreste deuten auf ein Thier von der Statur eines der grösseren Nashörner. Der eigenthümlichste Charakter des Schädels besteht aber in einem Knochenauswuchs, der von der vorderen Hälfte des Schädelgipfels ausgeht, sich dann gabelt und gegen die Spitze leicht verdünnt, fast wie bei den Hörnern der amerikanischen Titanotherien. Vielleicht nähert sich das neue Fossil diesen Thieren auch mehr als den Nashörnern, denen es der Entdecker anschliessen will. Die Knochenzapfen der Hörner erreichen die respectable Höhe von 68 cm und werden durch eine senkrechte Verdickung der Nasenscheidewand gestützt, wie dies bei manchen schwerhornigen Nashorn-Arten vorkommt. Diese waren aber meist viel später aufgetretene Hufthiere; die älteren eigentlichen Rhinocerotiden waren bekanntlich hornlos.

E. Kr. [8754]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Paul E. Liesegang. *Der Kohle-Druck.* Mit Ergänzungen von Raph. Ed. Liesegang. Zwölfte Auflage. Mit 24 Holzschnitten. 8°. (IV, 161 S.) Leipzig, Ed. Liesegang's Verlag. Preis 2,50 M.

Dr. Paul E. Liesegang. *Die Projektions-Kunst* für Schulen, Familien und öffentliche Vorstellungen, mit einer Anleitung zum Malen auf Glas und Beschreibung chemischer, magnetischer, optischer und elektrischer Experimente. Elfte Auflage, vollständig umgearbeitet und vermehrt von F. Paul Liesegang und Dr. V. Berghoff. Mit 153 Abbildungen. gr. 8°. (IV, 316 S.) Ebenda. Preis 5 M.

Das Erscheinen der beiden hier angezeigten Werke wird nicht wenigen unter den zahllosen Liebhabern der Photographie recht willkommen sein. Beide Werke beruhen auf umfangreicher Praxis des in photographischen Kreisen wohlbekannten Verfassers, der sich sowohl um Verbreitung des Pigmentdruckes wie der Projection photographischer Bilder Verdienste erworben hat. Dass diese beiden Publicationen praktische Anleitungen zur Ausübung der in ihnen beschriebenen Verfahren bilden, wird schon durch die Thatsache erwiesen, dass das eine derselben in elfter, das andere in zwölfter Auflage erscheint. Es ist aber namentlich in neuerer Zeit auf beiden Gebieten so viel gearbeitet worden, dass es wohl erwünscht ist, in diesen bewährten Leitfäden auch die neuesten Errungenschaften berücksichtigt zu sehen, was, wie wir uns überzeugt haben, in anerkennenswerther Weise geschehen ist. Wir können daher beide Werke den Liebhaber-Photographen bestens empfehlen.

Witt. [8722]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Eder, Hofrath Dr. Josef Maria, Dir., Prof. *Die Photographie mit Chlorsilber-Gelatine.* Mit 20 Abbildungen. Fünfte vermehrte u. verbesserte Auflage. (Ausführliches Handbuch der Photographie. Elftes Heft. [Dritten Bandes drittes Heft.]) Lex.-8°. (VII, XXIII u. S. 713—888 m. 16 Tafeln.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 5 M.

Mercator, G. *Anleitung zum Kolorieren photographischer Bilder jeder Art mittels Aquarell-, Lasur-, Öl-, Pastell- und anderen Farben.* (Encyklopädie der Photographie. Heft 44.) gr. 8°. (VII, 84 S.) Ebenda. Preis 2,40 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Mit Recht hat vor kurzem die *Frankfurter Zeitung* in einem Bericht über die Beobachtungsergebnisse der letzten Mondfinsterniss die Theorie jenes Gelehrten, nach welcher das plötzliche Anwachsen eines Mondkraters durch Eisbildung erklärt wird, nur mit Vorbehalt wiedergegeben. Denn wenn dieselbe auf den ersten Blick auch als eine glückliche Lösung des sonderbaren Räthsels, das der Mond uns in jenen Tagen aufgegeben, erscheint, so spricht doch schon folgende Ueberlegung sehr dagegen: Wenn die nur nach Stunden bemessene Abkühlung des Mondes durch den Erdschatten eine solch riesige Eisbildung auf jenem Krater hervorzurufen vermag, so muss diese merkwürdige Erscheinung offenbar in verstärktem Maasse während der eine Reihe von Tagen dauernden intensiven Beschattung jener Stelle, wie sie regelmässig zur Zeit des Neumondes eintritt, sich zeigen.

Das wäre aber längst beobachtet worden, wie ja auch thatsächlich schon 1897 und 1899 vulcanische Thätigkeit eines Kraters im *Palus nebularum* von den französischen Astronomen Charbonneaux und Millochon beobachtet wurde, und zwar unter Anwendung aller Vorsichtsmaassregeln zur Verhütung der Selbsttäuschung (*Prometheus* XII. Jahrg., S. 446). Wenn man einen Zusammenhang zwischen der letzten Mondfinsterniss und jener merkwürdigen Erscheinung herstellen will — und das thut man wohl mit Recht —, so ergiebt sich eine höchst einfache Erklärung aus der Gravitationswirkung der Erde und der Sonne auf den Mond in jener Stellung. Die Erde erhält bekanntlich die bis 16 m hohe Springfluth, wenn Sonne und Mond auf dieselbe Seite zu stehen kommen und alle drei Körper in einer geraden Linie stehen, also bekanntlich zur Zeit einer Sonnenfinsterniss. Zur Zeit der Mondfinsterniss treten Sonne und Erde auf dieselbe Seite und wirken nun mit vereinten Kräften auf den in derselben Centrale stehenden Mond, nur mit dem Unterschiede, dass die Schwerkraftwirkung auf den Mond verhältnissmässig stärker ausfällt, weil die Erde an Masse grösser ist als der Mond. Und da den obengenannten Beobachtungen zufolge das Mondinnere höchst wahrscheinlich flüssig ist, so versteht es sich von selbst, dass dieser flüssige Kern einer so gewaltigen Einwirkung der vereinigten Kräfte von Sonne und Erde folgen muss, dass also regelmässig in dieser Stellung vulcanische Eruptionen stattfinden, deren Ablagerungen eben die Veränderung des Kraterbildes hervorgebracht hätten. Die vielen Mondvulcane wären also nichts Anderes als gigantische Denkschriften vergangener Mondfinsternisse, immer natürlich unter der Voraussetzung, dass die thatsächlich beobachtete Vulcansthätigkeit mit genügender Sicherheit auf das Vorhandensein eines feuerflüssigen Kerns schliessen lässt. Für vulcanische Erscheinungen auf dem Monde lassen sich aber gar keine Gründe angeben, wenn man sein Inneres als starr annimmt, denn dann wäre bei der geringen relativen Grösse des Mondes in Verbindung mit der äusserst geringen Dichtigkeit seiner Atmosphäre die Erkaltung längst so weit fortgeschritten, dass von vulcanischen Eruptionen absolut keine Rede mehr sein könnte. Die beobachteten Thatsachen stehen also mit der Annahme eines festen Mondkerns in directem Widerspruche. [8771]

Hochachtungsvoll

Traugott König,

Lehrer in Böckingen (Württemberg).



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 714. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 38. 1903.

Spiritus-Verwendung in Technik und Haushalt.

Von Oberingenieur FRIEDRICH BARTH, Nürnberg.

Mit fünf Abbildungen.

Spiritus ist bekanntlich eine hochprocentige Alkohol-Wasser-Mischung, die aus den verschiedensten Rohmaterialien hergestellt werden kann, z. B. aus Kartoffeln, Melasse, Mais, Gerste, Roggen, Weizen oder endlich aus Früchten. Das für Deutschland wichtigste Rohproduct ist die Kartoffel, in deren Erzeugung bei uns das Höchste geleistet wird. Von allen wichtigen Culturländern hat nämlich Deutschland, sowohl im Verhältniss zu seiner Gesammtfläche, als auch im Verhältniss zu seiner Einwohnerzahl, den bei weitem ausgedehntesten Kartoffelbau.

Bei der Herstellung von Spiritus aus der Kartoffel wird zunächst deren wichtigster Bestandtheil, die Stärke, in Zucker übergeführt, und aus dem Zucker wird dann auf dem Wege der Gährung und Destillation der Spiritus gewonnen. Da bei uns die Kartoffeln im Herbst geerntet werden, so findet das Brennen für gewöhnlich im Winter statt. Die Spiritusbrennerei ist in der Hauptsache ein landwirthschaftliches Nebengewerbe, und das Erzeugniss führt den Namen Rohspiritus. Die Verfeinerung dieses Rohspiritus geschieht meist gewerbsmässig durch die Raffinerien oder Feinspritfabriken.

Der so gewonnene Spiritus wird zum grössten Theil (bei uns in Deutschland wenigstens) zur Herstellung von Trinkbranntwein, zum kleineren Theil zu technischen Zwecken benutzt. Die technische Verwendung des Spiritus ist eine sehr vielseitige; man benutzt ihn z. B. in der chemischen Industrie, ferner zur Essigbereitung und endlich zur Erzeugung von Kraft, Licht und Wärme. Da die technische Verwendung des Spiritus mit jedem Jahr an Umfang und Bedeutung zunimmt, so hat sich ihr in den letzten Jahren das Interesse der Spiritusfabrikanten ganz besonders zugewandt. Sie sehen darin das einzige Mittel, um der bedeutenden Ueberproduction an Spiritus entgegenzuwirken, denn eine Steigerung des Trinkbranntwein-Consums steht nicht zu erwarten und ist im Interesse der Volksgesundheit auch gar nicht zu wünschen. Die Ursache der bedeutenden Ueberproduction ist bekanntlich auf die reichere Kartoffelernte der letzten Jahre und auf den Rückgang des Spiritusexports zurückzuführen.

Um die Ueberproduction mit ihren schlimmen Folgen zu beseitigen, entschloss man sich, eine Productionseinschränkung vorzunehmen, was allerdings nur als ein Nothbehelf betrachtet werden muss. Denn es liegt im Interesse unserer Volks-

wirthschaft, die zur Verfügung stehende Bodenfläche möglichst intensiv zu bewirthschaften, um einen möglichst hohen Ertrag herauszuziehen. Zweckmässiger ist daher, nicht die Production von Spiritus zu beschneiden, sondern den Verbrauch desselben zu fördern, sei es durch theilweise Verbilligung desselben, sei es durch Aufsuchung neuer Verwendungsgebiete. Dieser Weg wurde denn auch von den Spiritusfabrikanten als der richtige erkannt und deshalb eingeschlagen. Während der Trinkspiritus, dessen Verbrauch am wenigsten von seinem Preise abhängig ist — im Gegentheil hatte die Erhöhung der Branntweinsteuer im Jahre 1887 von 16 Mark auf 86 Mark pro 100 Liter keine Abnahme des Alkoholconsums zur Folge —, im Preise hoch gehalten wird, ist man bestrebt, den Preis für Brennspiritus und für Motorenspiritus möglichst herabzusetzen. So kostet heute der denaturirte Brennspiritus im Detailhandel in den meisten Städten Deutschlands 25—30 Pfennig pro Liter, je nach dem Alkoholgehalt; der 90volumprocentige kostet 25—27 Pfennig und der 95volumprocentige 30 Pfennig. Jetzt erst war man im Stande, die Concurrenz mit dem Petroleum erfolgreich aufzunehmen und dem Spiritus als Beleuchtungsmittel Eingang zu verschaffen. Für motorische Zwecke ging man, der schärferen Concurrenz halber, mit dem Preise noch weiter herunter; es kostet heute der 90volumprocentige Motorenspiritus in Berlin und in den verschiedensten deutschen Städten 15—17 Mark pro Hektoliter, je nach der Jahreszeit. Im Sommer kommt der höhere Preis in Betracht, weil Lagerspesen und Zinsen zugeschlagen werden müssen, während im Winter, direct nach dem Brennen, der niedere Preis berechnet wird. Zur Verhütung von missbräuchlicher Verwendung des Kraftspiritus wird derselbe, zum Unterschied von Brennspiritus, blau gefärbt.

Aber mit der Verbilligung des Spiritus war es allein noch nicht gethan; es handelte sich nunmehr auch um Beschaffung zweckentsprechender Spiritusapparate, die eine rationelle Verbrennung des Spiritus ermöglichen. Denn gerade auf diesem Gebiet war Vieles gutzumachen, da von Seiten kleiner Pfuscher viel gesündigt wurde und deshalb das Publicum gegenüber Spiritusapparaten eine misstrauische Stellung einnahm. Während früher beliebige Flaschnereien die Herstellung und den Vertrieb von Spiritusapparaten, zum Theil als Nebenbeschäftigung, ausübten, hat es nunmehr die „Centrale für Spiritus-Verwerthung“ in Berlin in die Hand genommen, mustergültige Apparate auf den Markt zu bringen. Durch Preisausschreiben, eigene Versuche und finanzielle Unterstützung von Firmen, die sich mit der Neuconstruction von Spiritusapparaten befassen, hat sie bereits eine ganze Anzahl von Constructionen geschaffen, die als gut bezeichnet werden müssen, und noch heute ist sie bemüht, Neues zu schaffen und das Bestehende zu verbessern. Die dadurch bedingten nicht unbeträchtlichen Kosten werden von der „Centrale für Spiritus-Verwerthung“ und dem „Verwerthungsverband deutscher Spiritusfabrikanten“ gemeinsam getragen. Während der „Verwerthungsverband“ die Mehrzahl aller deutschen Brennereien umfasst, setzt sich die „Centrale“ in der Hauptsache aus den deutschen Spritfabriken, den Raffinerien, zusammen.

Betrachten wir nun die technische Verwendung des Spiritus im einzelnen, um ein Bild darüber zu gewinnen, ob eine Steigerungsfähigkeit des Consums auch thatsächlich besteht. Der gesammte im Betriebsjahre 1901/02 erzeugte Spiritus betrug 424 Millionen Liter; hiervon sind 238 Millionen Liter in den Trinkverbrauch übergegangen, während 133 Millionen Liter auf die technische Verwendung und die Ausfuhr entfielen, und zwar wurden 111 Millionen Liter für technische Zwecke und 22 Millionen Liter für den Export verbraucht. Die übrigen 53 Millionen Liter Spiritus sind im wesentlichen Ueberproduction.

Lässt sich nun der technische Spiritusverbrauch von etwa 111 Millionen Liter noch wesentlich steigern? Fassen wir zur Beantwortung dieser Frage zunächst die chemische Industrie ins Auge. Dieselbe verbraucht jährlich etwa 20 Millionen Liter. Eine Zunahme dieses Bedarfs steht jedoch zur Zeit nicht in Aussicht; es müsste denn sein, dass die Production in der chemischen Industrie eine Vergrösserung erfährt oder dass durch neue Erfindungen die chemische Industrie um den einen oder anderen stark Alkohol verbrauchenden Zweig bereichert würde.

Was die Verwendung des Spiritus zur Bereitung von Speiseessig betrifft, so werden hierfür jährlich etwa 16 Millionen Liter verbraucht. Die Zunahme des Verbrauchs war seit einer Reihe von Jahren eine verhältnissmässig unbedeutende. Dies ist in der Hauptsache darauf zurückzuführen, dass dem aus Spiritus hergestellten Essig schon seit langem ein gefährlicher Concurrent in dem Holzessig gegenübersteht. Wenn es dem Alkoholessig gelingen würde, diesem Concurrenten den Rang abzulaufen, so wäre in Zukunft auf einen erheblichen Mehrverbrauch von Spiritus zu rechnen. Leider ist jedoch wenig Aussicht hierzu vorhanden.

Gehen wir nunmehr zur Verwendung des Spiritus zur Erzeugung von Kraft, Licht und Wärme über, so finden wir, dass hier der Verbrauch denjenigen in der chemischen Industrie und der Essigfabrikation bei weitem übertrifft und dass derselbe in steter Zunahme begriffen ist. Der Verbrauch betrug im Jahre 1901 etwa 75 Millionen Liter.

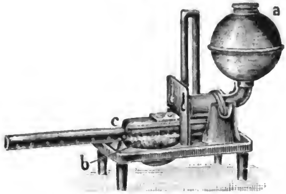
Es sei zunächst von dem Kraftspiritus die Rede. Es bildete in der letzten Zeit und bildet noch heute

eine heiss umstrittene Frage, ob Benzin und Petroleum oder ob Spiritus der billigere motorische Brennstoff sei. Sogar in technischen Zeitschriften und technischen Vereinen wird diese Frage des öfteren angeschnitten und dabei sehr lebhaft für und wider Spiritus plaidirt. Betrachtet man die Verhältnisse ganz objectiv, so ist zu sagen, dass der Motorenbetrieb mit Spiritus theurer zu stehen kommt als derjenige mit Benzin und Petroleum, so dass er selbst bei dem gegenwärtigen niederen Preise des Motorenspiritus noch immer nicht mit dem Benzin- oder Petroleumbetrieb concurriren kann. Es werden hier, insbesondere von Spiritus-Interessenten, immer wieder zwei Begriffe mit einander verwechselt, die „technische" und die „wirthschaftliche Ueberlegenheit". Es steht fest, dass der Spiritusmotor technisch vollkommener arbeitet als sein Hauptconcurrent, der Benzinmotor; er verbraucht für dieselbe Leistung weniger Wärmeeinheiten als der Benzinmotor, d. h. er arbeitet mit einem besseren Gesammtwirkungsgrad als dieser. Dies rührt daher, dass der Spiritus, hauptsächlich in Folge seines Wassergehalts, höhere Compressionsgrade verträgt als das Benzin, das sich nicht über 4 bis 5 Atmosphären comprimiren lässt, da sonst die gefürchteten Frühzünder eintreten. Aber trotzdem stellt sich der Kostenpunkt, also die wirthschaftliche Seite, für den Spiritus ungünstiger, wie folgende Betrachtung lehrt. Der Preis des zollfreien Motorenbenzins beträgt in den verschiedenen Theilen Deutschlands im Mittel 20 Mark pro 100 kg; der Preis des Spiritus für motorische Zwecke stellt sich, wie bereits oben erwähnt, auf 15—17 Mark pro 100 Liter, was einem Preise von 18—20 Mark pro 100 kg entspricht. Die Brennstoffkosten pro Kilogramm sind also bei Benzin und Spiritus annähernd dieselben. Da nun aber in 1 kg Benzin etwa 10500 Wärmeeinheiten, in 1 kg 90vol.-proc. Spiritus aber nur etwa 5600 Wärmeeinheiten enthalten sind, so stellt sich der Preis der Wärmeeinheit bei Spiritus etwa doppelt so hoch als bei Benzin. Wenn daher der Spiritusbetrieb pro Stunde und Pferdestärke keinen höheren Kostenaufwand verursachen soll als der Benzinbetrieb, so müsste der Wärmeverbrauch bei Spiritus etwa halb so gross sein als derjenige bei Benzin. Das ist aber nicht der Fall, um so viel arbeitet der Spiritusmotor nicht günstiger; vielmehr beträgt der Wärmeverbrauch beim Spiritusmotor etwa das 0,75 fache von dem des Benzinmotors.

Ich selbst hatte vor einiger Zeit Gelegenheit, einen Vergleichsversuch zwischen einem normal 8pferdigen Spiritusmotor der Gasmotoren-Fabrik Deutz und einem normal 6pferdigen Benzinmotor derselben Firma vorzunehmen. Dabei ergab sich für den Spiritusmotor ein Verbrauch von 381 g pro Stunde und Pferdestärke, für den Benzinmotor ein solcher von 288 g. Demnach kostete die Pferdestärkestunde beim Spiritusmotor 6,9 bis 7,6 Pfennig, beim Benzinmotor nur 5,8 Pfennig. Der Spiritusmotor arbeitete also um 20 bis 30 Procent theurer als der Benzinmotor, trotzdem die Versuchsbedingungen für den Spiritusmotor in so fern günstiger lagen, als derselbe 8pferdig, der Benzinmotor dagegen nur 6pferdig war. Um gleiche Kosten pro Stunde und Pferdestärke zu bekommen, müsste der Spirituspreis noch eine wesentliche Reduction erfahren; dies ist aber nicht wohl möglich, da die „Centrale" bereits bei dem Preise von 15 bis 17 Mark pro 100 Liter nicht nur nichts gewinnt, sondern meines Wissens aus ihrer eigenen Tasche zulegt.

Spiritus ist deshalb für motorische Zwecke zu theuer; jedoch soll damit nicht der Stab über den Spiritus als Kraftmittel gebrochen werden, denn nicht immer geben wirthschaftliche Erwägungen bei der Wahl eines Motorsystems den Ausschlag. Eine Spiritusbrennerei beispielsweise wird sicher keinen Benzinmotor in ihrem Betrieb aufstellen. Auch kann ich mir den Fall denken, dass irgendwo auf dem Lande, wo Wassermangel herrscht und das Wasser theuer ist, ein Spiritusmotor aufgestellt wird, da derselbe gegenüber Benzin den Vorzug hat, mit einer Verdampferkühlung auszukommen; der Cylinder nimmt dabei wohl eine höhere Temperatur an als bei Kühlung mit frischem Wasser oder Kühlgefäss, aber dies hat bei Spiritus wenig auf sich, da derselbe nicht so leicht zu Frühzündern neigt. Auch die grosse Reinlichkeit des Spiritusbetriebs im Verein mit seiner geringeren Feuergefährlichkeit kann für die Wahl eines Spiritusmotors ausschlaggebend sein.

Abb. 421.

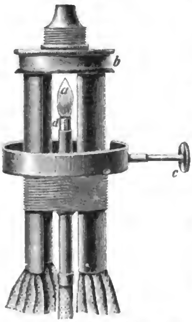


Brenner eines Spiritus-Bügeleisens auf einem gusseisernen Anheizrost.

Nunmehr sei vom letzten und wichtigsten technischen Verwendungsgebiet des Spiritus die Rede, der Licht- und Wärmeerzeugung. Für Leuchtzwecke kam der Spiritus erst in den allerletzten Jahren zur Verwendung, für Kochzwecke dagegen schon längst; diese letztere ist

überhaupt die älteste Verwendung des Spiritus. Jedoch waren die alten Kocher alle mit einem schweren Mangel behaftet: bei ihnen verbrannte nämlich der Spiritus direct und darin lag das Unwirthschaftliche derselben. Alle modernen Kocher, überhaupt alle modernen Spiritusapparate gehen von dem Grundgedanken aus, nicht Spiritus, sondern Spiritusgas zu verbrennen, wodurch sich ihr Betrieb bedeutend billiger stellt. Um die Vergasung des Spiritus herbeizuführen, muss er auf seinem Wege zum Orte der Verbrennung erwärmt werden, was meist durch die Verbrennungsflamme selbst geschieht. Man führt zu diesem Zweck das Zuleitungsrohr möglichst nahe an der Flamme vorüber. Zu Anfang muss der Apparat durch eine Hilfsvorrichtung angewärmt werden.

Abb. 422.



Brenner der Spiritus-Glühlichtlampe „Auer“. *a* Heizflamme, *b* Vergaser, *c* Regulirschraube, *d* Dochtführungstülle.

Abbildung 421 zeigt den Brenner eines Spiritus-Bügeleisens, der auf einem gusseisernen Anheizrost liegt. Die kleine Mulde *b* im Anheizrost wird mit Spiritus gefüllt und letzterer entzündet. In dem Maasse, wie dieser Spiritus abbrennt, wird das mit seitlichen Oeffnungen versehene Brennerrohr *c* sammt der hinteren Partie erwärmt, was ein Verdampfen des Spiritus im Behälter *a* zur Folge hat. Ist die Gasentwickelung eine genügende, so entzündet sich das Gas von selbst an der noch brennenden Anheizflamme und bildet eine Reihe kleiner, aus den seitlichen Löchern des Brennerrohres herausschlagender Flämmchen. Ist der Anheizspiritus ganz abgebrannt, so führt man den Brenner in das Bügeleisen ein, welches in etwa 10 Minuten betriebsfertig ist. Von Zeit zu Zeit muss in den Behälter *a* Spiritus nachgegossen werden, wobei es sich empfiehlt, den Brenner herauszunehmen und auszulöschen. Ein besonderes Anwärmen ist jedoch nicht mehr nöthig, da der Brenner nach dem Einfüllen noch genügend heiss ist und sich sofort wieder anzünden lässt.

Das Bügeleisen verbraucht garantiegemäss pro Stunde etwas mehr als $^1/_{10}$ Liter Spiritus, was einem stündlichen Kostenaufwand von etwa drei Pfennig gleichkommt. Der Betrieb ist also weit billiger als beim Kohlenbügeleisen oder beim elektrischen Bügeleisen.

Die Abbildungen 422 und 423 zeigen die Spiritus-Glühlichtlampe „Auer“. Die Wirkungsweise ist die folgende: Durch zwei Dochtbündel (Abb. 422) wird Spiritus aus dem Behälter der Lampe hochgesaugt bis zum Vergaser *b*. Dieser wird durch eine besondere Heizflamme *a*, welche während des ganzen Functionirens der Lampe brennt, erwärmt, so dass in ihm die Vergasung des aufgesaugten Spiritus stattfindet. Das Spiritusgas strömt dann durch einige feine Oeffnungen in ein darüber liegendes Rohr (Abb. 423), durch dessen seitliche Schlitze die zur Verbrennung nothwendige Luft mitgerissen wird. Das fertige Gas-Luft-Gemisch gelangt dann in das Innere des Glühstrumpfes, wo es unter intensiver Wärmeentwickelung verbrennt und den Strumpf in helle Weissgluth versetzt.

Abb. 423.



Spiritus-Glühlichtlampe „Auer“. Gesammtansicht.

Beim Inbetriebsetzen der Lampe wird das Heizflämmchen angezündet, die Entzündung der Hauptflamme erfolgt 1 bis $1^1/_2$ Minuten später durch ein am oberen Ende des Glascylinders angehängtes brennendes Lämpchen. Die Lampe entwickelt etwa 60 Kerzen Lichtstärke und verbraucht pro Stunde etwa $^1/_8$ Liter Spiritus, was einem Kostenaufwand von 3,3 Pfennig gleichkommt. Ein Nachtheil dieser Lampe ist das Heizflämmchen, da ohne dasselbe der Verbrauch noch wesentlich niedriger wäre als $^1/_8$ Liter. Im übrigen muss gesagt werden, dass das Licht der Lampe ein wunderschönes und gleichmässiges ist und dass dieselbe an Leuchtkraft die gewöhnliche Petroleumlampe um ein Mehrfaches übertrifft.

Abbildung 424 zeigt den sogenannten Piccolo-Brenner. Derselbe hat gegenüber der Auer-Lampe den Vorzug, dass er keine ständige Hilfsflamme braucht und deshalb nur ein einmaliges Anzünden erfordert. Die Bedeutung

der Buchstaben ist folgende: *a* Brennrohr, *b* Glühkörper, *c* Haken für den Glühkörper, *d* obere Platte des Wärmeleiters, *e* Brennerkrone, *f* Brennerdüse, *g* Schieber, *h* senkrechter Stab des Wärmeleiters, *i* Anheizschale, *k* Einfüllöffnung.

Die Wirkung der Heizflamme des Auer-Brenners wird hier durch den Kupferstab *h* hervorgebracht, welcher durch die Flamme erwärmt wird und diese Wärme bis herunter zum Vergaser weiterleitet. Im übrigen ist die Wirkung die gleiche wie oben; auch das Princip des Bunsen-Brenners ist hier zur Anwendung gebracht.

Beim Inbetriebsetzen dieser Lampe muss die Anheizschale *i* mit Spiritus gefüllt, sodann dieser entzündet und der Schieber *g* geöffnet werden; die Lampe entzündet sich dann nach etwa zwei Minuten durch den noch brennenden Spiritus der Anheizschale von selbst.

Zum Füllen der Anheizschale bedient man sich mit Vortheil eines besonderen Einfüllkännchens, wie es auf Wunsch mitgeliefert wird. Dasselbe giebt immer nur die zum Anheizen erforderliche Spiritusmenge und macht deshalb ein Ueberfüllen unmöglich.

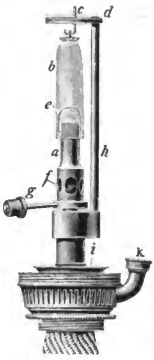
Die Lichtstärke dieser Piccolo-Lampe beträgt 25 Kerzen, der stündliche Spiritusverbrauch etwa $^1/_{24}$ Liter, entsprechend einem stündlichen Kostenaufwand von 1,1 Pfennig. Die Lampe arbeitet also verhältnissmässig billiger als die Auer-Lampe, was seinen Grund in der Umgehung des Heizflämmchens hat. Es wurde deshalb schon mehrfach versucht, auch für Lampen über 25 Kerzen das Princip der Wärmerückleitung zur Anwendung zu bringen, leider vergebens, da der Kupferstab nicht mehr im Stande ist, dem Vergaser die genügende Menge Wärme zuzuführen.

Die „Record"-Spiritus-Glühlichtlampe (Abb. 425) ist der Form und dem Aussehen nach einer elektrischen Bogenlampe ähnlich. Ihre Wirkungsweise ist die folgende: Zieht man an dem mit *O* bezeichneten Kettenring, so wird der Hahn *q* gedreht. Dadurch kommt die Hahnbohrung *t*, welche beim jedesmaligen Abstellen der Lampe selbstthätig aus dem Spiritusbehälter *a* gefüllt wird, in Verbindung mit dem Rohr *e*, wodurch der in *t* befindliche Spiritus in die Heizschale *f* ausläuft. Oeffnet man nun die Trichterklappe *xx*, so kann dieser Spiritus entzündet werden. Dadurch wird jetzt der Ueberhitzungsconus *nn* erwärmt, wodurch der durch den Asbestconus *s* zufliessende Spiritus vergast wird, in den Domobertheil *i* emporsteigt und von hier die Röhren *k* hinab in den Bunsen-Brenner gelangt. Der aus dem Ringbehälter *a* durch das Rohr *c* nach dem Ringbehälter *d* und von da durch das Rohr *cc* nach dem Asbestconus *s* und dem Ueberhitzungsconus *nn* wandernde Spiritus wird abgestellt, wenn an dem mit *Z* bezeichneten Kettenring gezogen wird; die Lampe erlischt dann nach kurzer Zeit.

Der Asbestconus *s* hat den Zweck, den Durchgang des Spiritus zu verlangsamen. Sind die Maschen desselben zu weit, so wird zu viel Spiritus hindurchgehen, die Vergasung ist eine zu flotte, und es kann innerhalb des Glühstrumpfes gar nicht mehr sämmtliches Gas verbrennen, weshalb dasselbe theilweise unverbrannt durch den Strumpf austritt, was, wenn die Lampe im Innern eines Gebäudes aufgehängt ist, ein Riechen derselben zur Folge hat.

Man hat beim Inbetriebsetzen nur den in der Heizschale befindlichen Spiritus in Brand zu stecken, die Lampe entzündet sich dann nach etwa einer Minute von selbst und bewirkt von nun ab die Vergasung des Spiritus durch ihre eigene Wärme.

Abb. 424.



Piccolo-Brenner.

Zu empfehlen ist die Verwendung eines hochprocentigen Spiritus von 93—95 Volumprocent Alkoholgehalt. Bei Verwendung von minderwerthigem oder verunreinigtem Spiritus kann der Fall eintreten, dass sich condensirter Spiritus in den Gasleitungsrohren und der an denselben befindlichen Kupferkugel *l* ansammelt, wodurch dem Gas der Durchgang erschwert bezw. ganz verlegt wird. Dieses Condensat wird entfernt durch Oeffnen des am Boden der Kupferkugel befindlichen Schräubchens *ll*.

Bemerkt sei, dass nach etwa 800 bis 1000 Brennstunden der Asbestconus *s* durch einen neuen ersetzt werden muss, da andernfalls eine Abnahme des Lichteffects eintreten würde. Infolge des aus Holzgeist und Pyridinbasen bestehenden Denaturirungsmittels (auf 100 Liter Spiritus setzt man etwa 2 Liter Holzgeist und $^1/_2$ Liter Pyridinbasen zu) wird nämlich mit der Zeit eine Art Verharzung des Asbestconus eintreten, wodurch sich dessen Maschenweite verringert und damit die Zufuhr von Spiritus abnimmt.

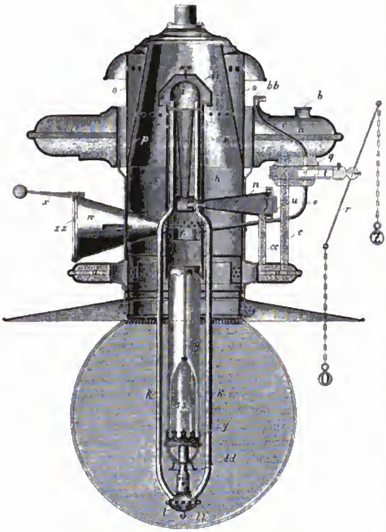
Ein Gleiches gilt übrigens für die Dochte der beiden vorher beschriebenen Lampen; die Dochte brennen zwar nicht ab wie der Docht einer Petroleumlampe, aber sie verharzen mit der Zeit und müssen deshalb bisweilen durch neue ersetzt werden.

Die „Record“-Spiritus-Glühlichtlampe eignet sich gleicherweise für Innen- wie für Aussenbeleuchtung. Sie ist bereits in zahlreichen Exemplaren von mehreren Staatsbahnverwaltungen zur Beleuchtung kleinerer Bahnhöfe in Verwendung genommen worden und empfiehlt sich ganz besonders als provisorische Beleuchtung für solche Bahnhöfe, die späterhin elektrische Beleuchtung erhalten, da man diese Lampen leicht wieder abnehmen und anderweitig verwenden kann.

Die Leuchtkraft der Lampe beträgt etwa 70 Kerzen und ihr stündlicher Spiritusverbrauch etwa $^1/_8$ Liter, so dass sich die Betriebskosten, bei Verwendung von 95 procentigem Spiritus, auf etwa 3,7 Pfennig pro Stunde stellen.

Für alle Spiritusapparate gemeinsam gilt, dass ein eventuelles Riechen derselben von einer zu grossen Spirituszufuhr herrührt. Es wird dann mehr Gas erzeugt, als verbrannt werden kann, so dass unverbrannte Gase nach aussen treten und in Folge des Denaturirungsmittels einen üblen Geruch erzeugen.

Abb. 425.



„Record“-Spiritus-Glühlichtlampe. Querschnitt.

a	Spiritusbehälter	*h*	Mantelrohr	*r*	Hebelstange
b	Füllschraube	*i*	Domobertheil	*s*	Asbestconus
bb	Schutzknie	*ii*	Dombügel	*ss*	Glühkörper
c	Hahnzuflussrohr	*k*	Gasleitungsrohre	*t*	Hahnbohrung
cc	Conuszuflussrohr	*l*	Asbestkapsel	*u*	Verschlussmutter
d	Zwischenbehälter (Druckregler)	*ll*	Ablassschraube	*v*	Hahnluftrohr
dd	Durchschlagsplatte	*m*	Düsenrohr	*w*	Anzündetrichter
e	Zuflussrohr zur Heizschale	*n*	Vergasungsconus	*x*	Trichterhebel
		nn	Ueberhitzungsconus	*xx*	Trichterklappe
f	Heizschale	*o*	Schornstein	*y*	Brennerkrone
g	Cylinder	*p*	Windschutztrichter	*z*	Cylindergalerie
		q	Hahn		

Betreffs der Spirituslampen sei noch erwähnt, dass die erste Spiritus-Glühlampe aus dem Jahre 1895 stammt; jedoch war deren Functioniren durchaus kein zufriedenstellendes. Es mussten eben, wie überall, erst Erfahrungen gesammelt werden. Bei den jetzigen Brennern, wie sie zum Theil im Vorhergehenden besprochen wurden, können diese Kinderkrankheiten als überwunden gelten und es darf behauptet werden, dass dieselben nunmehr gelungene Lösungen darstellen.

Allerdings haben alle Spiritusapparate, insbesondere auch die Lampen, den Nachtheil, dass das normale Functioniren erst nach 1 bis 2 Minuten eintritt. Dafür muss aber gesagt werden, dass das Licht der Spirituslampe ein schöneres ist als dasjenige der Petroleumlampe. Ausserdem ist das Spiritus-Glühlicht, unter Berücksichtigung des grösseren Lichteffects, um 30 bis 40 Procent billiger als das Petroleumlicht, und dabei reinlicher als dieses. Auch besteht gegenüber dem Petroleumlicht der weitere Vorzug, dass der Spiritus weniger feuergefährlich ist als das Petroleum. So ist mir ein Fall bekannt, der in der Nähe von Lichtenfels in einer Wirthschaft passirte. In Folge schlechter Aufhängung fiel ein Lüster mit drei daran befindlichen 60kerzigen Spirituslampen brennend mitten in einen Tanzsaal, in dem eben getanzt wurde. Es sprang wohl einer der Spiritusbehälter auf und lief aus, aber passirt ist weiter nichts.

Ist Spiritus in Brand gerathen, so lässt sich derselbe durch Wasser löschen, da sich Spiritus mit Wasser mischt. Dies ist bei Petroleum nicht der Fall; hier nützt das Aufgiessen von Wasser nichts, da das Petroleum in Folge seines kleineren specifischen Gewichts immer wieder nach oben steigt. Die leichte Mischbarkeit des Spiritus mit Wasser hat allerdings auch

den Nachtheil, dass derselbe leicht gefälscht werden kann. Dagegen kann man sich jedoch durch Aräometer leicht schützen. Diese Aräometer sind einfache Schwimmer und zeigen direct den Alkohol-Procentgehalt des Spiritus an.

Es giebt auch Spiritusheizöfen, welche sich allerdings, ebenso wie die Spirituskocher, im Betrieb theurer stellen als Gasöfen. Dagegen hat der Spiritusofen den grossen Vorzug, dass er leicht transportabel ist und deshalb zum Erwärmen verschiedener Zimmer oder Räume dienen kann, während der Gasofen oder der gewöhnliche Ofen nicht verstellbar sind. Auch ist nicht überall Gas vorhanden.

Zum Schluss sei noch darauf hingewiesen, dass in Deutschland das Beste an Spiritusapparaten producirt wird, dass Deutschland auf diesem Gebiete allen anderen Staaten voran ist und deshalb als tonangebend gilt. Wohl sind das Gaslicht und das elektrische Licht billigere Lichtquellen als der Spiritus, aber es ist auch gar nicht die Absicht der Spiritusfabrikanten, diesen beiden Beleuchtungsarten Concurrenz zu machen. Das Petroleum vielmehr ist es, gegen welches ihre Anstrengungen gerichtet sind. Deutschland giebt pro Jahr 100 bis 120 Millionen Mark für Leuchtpetroleum ans Ausland, nach Amerika, Russland, Rumänien, und Galizien zusammen, ab. Dieses ganze Petroleum durch Spiritus zu ersetzen, ist natürlich nicht möglich, so viel Spiritus kann Deutschland nicht produciren. Aber wenn es durch die Unterstützung der deutschen Consumenten — diese ist natürlich vor allem nothwendig — nur gelingt, einen Theil dieser 120 Millionen Mark im Lande zurückzuhalten, so wäre dies für unsere Volkswirthschaft zweifellos ein grosser Gewinn. Es sind deshalb alle auf die Erhöhung des Brennspiritus-Consums gerichteten Bestrebungen vom vaterländischen Standpunkt aus sympathisch zu begrüssen und es ist ihnen der beste Erfolg zu wünschen. [8780]

Die Anpflanzung von Guttaperchabäumen.

Die *Revue générale coloniale* brachte vor einiger Zeit einen Aufsatz über eine der brennendsten Fragen des elektrischen Zeitalters, die Eröffnung neuer Guttaperchaquellen. Es ist merkwürdig, wie schnell der bisher getriebene Raubbau in den Tropenwäldern die natürlichen Vorräthe erschöpft hat. Erst seit 1843 ist dieses unserer Technik unentbehrliche Product der *Palaquium*-Bäume (Sapotaceen) bekannt, und schon 1880 verbreitete sich drohend das Gerücht, diese Bäume würden demnächst ausgerottet sein. Die englische, die französische und die holländische Regierung rüsteten damals kostspielige Expeditionen aus, um die Frage zu studiren, aber alle kamen mit der Antwort heim, die natürlichen Vorräthe würden binnen kurzer Zeit verbraucht sein, wenn nicht für Nachwuchs gesorgt würde. Die Ausführbarkeit dieses Planes wurde zuerst durch den Engländer L. Wray erwiesen, der mit Buck die Guttaperchagärten von Tjikeumenh und Tjipetit anlegte. Die Franzosen entsandten in den Jahren 1887, 1896 und 1898 neue Expeditionen unter Serulas, Raoul und Lecomte, die alle mit dem Rathe, Anpflanzungen anzulegen, heimkamen. 1896 und 1899 besuchte Dr. Eugen Obach den hinterindischen Archipel und machte in seinem Buche *Die Guttapercha* (Dresden-Blasewitz 1899) auf die Wichtigkeit eines Verfahrens aufmerksam, die Guttapercha aus den Blättern statt aus der Rinde der gefällten Bäume zu gewinnen, wodurch die Bäume geschont werden. Dieses zuerst von Armand, einem in Singapore lebenden Franzosen, vorgeschlagene, von Houran und Ledeboor (1898) ausgebildete System ergab anfangs gute Resultate, da die getrockneten Blätter im Durchschnitt 9 bis 10 Procent Guttapercha lieferten, aber die daraufhin gegründeten Gesellschaften konnten nicht genügend Blätter erhalten, um vortheilhaft zu produciren. Deshalb kehrte man nach dem Studium der Frage durch van Romburgh wieder zur Anzapfung der Stämme zurück, aber nur der lebenden, da die Blätter-Guttapercha doch die aus den Stämmen gewonnene an Güte nicht erreichen sollte. In den Versuchsgärten hatte sich inzwischen ergeben, dass sich die Bäume selbst über die ursprüngliche Heimat, die vom hinterindischen Festlande bis Borneo reicht, hinaus gut cultiviren lassen, dass die Blätterernte erst vom fünften Lebensjahre möglich ist und dass ein Fällen der Stämme nicht vor dem zehnten Jahre ertragsfähig ist. Daraus geht schon hervor, dass ein Betrieb durch Gesellschaften (die ihr Geld auf 5—10 Jahre festlegen müssten, ehe sie einen Gewinn haben könnten) schwierig ist und dass der Anbau nur für die Regierungen möglich sein wird. Zu demselben Ergebniss ist auch ein belgisches Syndicat gekommen, welches die Frage in den letzten Jahren studirt hat. Allein dasselbe glaubt, durch ein gemischtes System, bei welchem mit den Guttaperchabäumen gleichzeitig Kautschukbäume, die früher Ertrag liefern, angepflanzt werden, auch dem Capital von Gesellschaften ein gewinnbringendes Feld in Aussicht stellen zu dürfen, und es schiebt den Untergang der ersten Guttapercha-Gesellschaften nur auf die Unmöglichkeit, hinreichendes Material zur Verarbeitung gewinnen zu können. E. Kr. [8709]

Das königliche Fernheiz- und Elektricitätswerk in Dresden.

Mit sieben Abbildungen.

Das Fernheizwerk in Dresden, auf das schon früher im *Prometheus* als die unseres Wissens

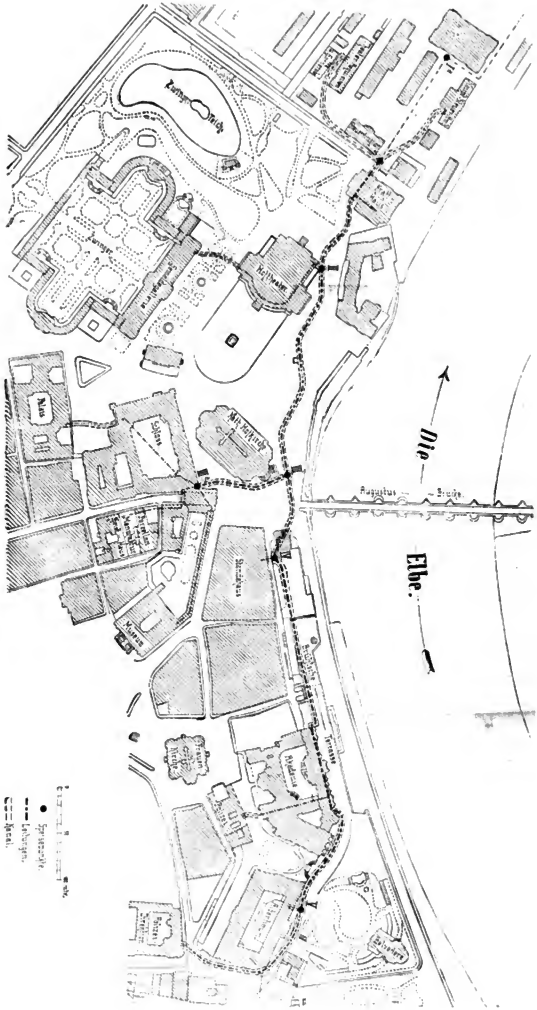


Abb. 426.

Das königliche Fernheiz- und Elektricitätswerk in Dresden: Lageplan.

erste derartige Anlage in Deutschland hingewiesen wurde, ist, mit einem Elektricitätswerk mit Dampfbetrieb der Dynamomaschinen vereinigt, inzwischen ausgeführt und dem Betriebe übergeben

Abb. 427.



Das königliche Fernheiz- und Elektricitätswerk in Dresden: Krafthaus.

worden. Ist die Vereinigung beider Anlagen aus wirthschaftlichen Gründen an sich dann schon zweckmässig, wenn die erzeugte Elektricität im wesentlichen zu Beleuchtungszwecken dienen soll, so sprechen die in Dresden obwaltenden örtlichen und anderen Verhältnisse ganz besonders für dieselbe. Im allgemeinen wird eine Heizungsanlage des Morgens am meisten beansprucht, weil dann die während der Nacht abgekühlten Räume erwärmt werden sollen. Ist dies erreicht, so vermindert sich nach und nach der Bedarf an Wärme auf eine ganz geringe Menge, so dass die Inanspruchnahme der Heizanlage in den Abendstunden auf ein verschwindendes Maass herabgedrückt ist. Mit dem Lichtverbrauch verhält es sich genau umgekehrt,

da er dann am stärksten ist, wenn der Wärmebedarf zur Heizung sein Mindestmaass erreicht. Aus diesen Beziehungen geht hervor, dass die Dampfkesselanlage des Morgens hauptsächlich Heizdampf, des Abends dagegen Dampf zum Betriebe der Dynamomaschinen behufs Speisung der Lichtanlage zu liefern hat. Wird nun noch die letztere, wie es in der Regel geschieht, aus

Abb. 428.

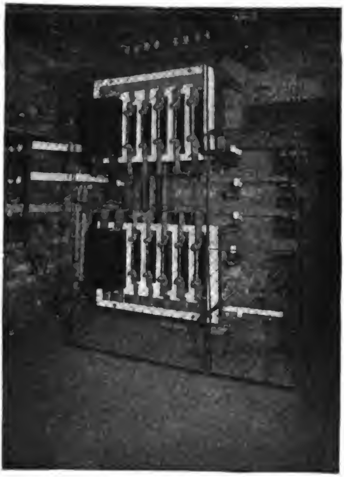


Das königliche Fernheiz- und Elektricitätswerk in Dresden:
Blick in den Kabel- und Rohrcanal. Links die Kabelleitungen, rechts die Heizrohre. In der Mitte der fahrbare Elektromotor.

einer Accumulatorenbatterie versorgt, so kann deren Laden zu solchen Zeiten erfolgen, in denen die Heizanlage am wenigsten beansprucht wird. Es ergiebt sich daraus, dass eine gemeinsame Kesselanlage für eine vereinigte Fernheiz- und elektrische Beleuchtungsanlage sich fortdauernd gut ausnützen lässt, womit die Grundbedingung für einen wirthschaftlich vortheilhaften Betrieb erfüllt ist. Ein weiterer wirthschaftlicher Vortheil erwächst aus dieser Vereinigung, wenn Licht- und Heizungsanlagen in dieselben Gebäude zu leiten sind, dadurch, dass die elektrischen Leitungen mit den Dampfheizrohren in denselben Canal verlegt werden und in diesem Falle blanke Leitungen sein können, so dass die kostspieligen Erdkabel entbehrlich sind.

In Dresden waren die Vorbedingungen für eine wirthschaftlich vortheilhafte Vereinigung beider Anlagen in besonders günstiger Weise gegeben. Es liegen dort am linken Elbufer in einer Längenausdehnung von mehr als $1\frac{1}{2}$ km viele königliche und staatliche Gebäude, die mit Licht und Wärme zu versorgen sind. Wie aus dem Lageplan (Abb. 426) hervorgeht, sind dies die Polizeidirection, das Albertinum, die Akademie, das Ständehaus, das königliche Schloss, die katholische Hofkirche, das Hoftheater, der Zwinger mit der Gemäldegalerie, die Steuerdirection, das Hauptsteueramt u. a. Für mehrere dieser Gebäude war die Beseitigung der veralteten Feuerungsanlagen ein dringendes Bedürfniss; so enthielt das Hoftheater nicht weniger als 24 Feuerstellen, die besonders durch ihre grosse Anzahl in einem Theatergebäude die Besorgniss vor Feuersgefahr ständig rege erhalten mussten. Die Hofkirche sollte bereits seit Jahren eine Heizanlage erhalten, deren Ausführung aber daran scheiterte, dass sich keine für die Feuerungsanlage geeignete Stelle finden liess, zumal die bauliche Schönheit der Kirche der Hinaufführung eines Rauchschlotes über dieselbe unüberwindliche Bedenken entgegenstellte. Machte das Hoftheater in Rücksicht auf die Sicherheit der vielen das Theater täglich besuchenden Menschen die Beseitigung der veralteten Heizanlagen zu einer dringenden Nothwendigkeit, so forderten der Zwinger mit der Gemäldegalerie und das königliche Schloss mit dem Grünen Gewölbe die gleiche Maassregel zum Schutze der in ihnen aufbewahrten Kunstschätze von unberechenbarem Werthe gegen Feuersgefahr.

Abb. 429.



Das königliche Fernheiz- und Elektricitätswerk in Dresden: Speisepunkt III.

Diese und andere Erwägungen waren es, die zur Ausführung der vom Geheimen Baurath Temper ausgegangenen Idee eines vereinigten Fernheiz- und Elektricitätswerkes drängten. Für die Errichtung eines Krafthauses war nicht nur eine Lage in möglichster Nähe der anzuschliessenden Gebäude, sondern in solcher Oertlichkeit zu wählen, die eine bequeme Anfuhr der Kohlen und Abfuhr der Asche gestattete. Diese Gründe führten zur Wahl des Platzes in der Nähe des Hoftheaters und der Elbe, wodurch aber andererseits eine sorgfältig durchgebildete Architektur des Gebäudes inmitten der weltberühmten Baudenkmäler unumgänglich nöthig wurde, eine Aufgabe, deren schwierige Lösung aus dem Grunde wohl begreiflich ist, weil es sich um die Herstellung eines Gebäudes handelte, das den Zwecken der modernsten Technik dienen sollte. Die Abbildung 427 zeigt, wie man es verstanden hat, den anscheinend jeder Absicht einer Verschönerung spottenden Rauchschlot für die Kesselfeuerungen mit einem Kleid von gefälliger Form zu umhüllen.

Auf die Ausführung der Fernheizeinrichtungen ist die Spannung des fortzuleitenden Dampfes von bestimmendem Einfluss. Für die Heizanlagen innerhalb der Gebäude ist zwar eine Dampfspannung von 2 kg/qcm am vortheil-

haftesten, nicht aber für die Fortleitung des Dampfes auf weite Strecken, die in Rücksicht auf die unvermeidlichen Wärmeverluste einen wesentlich höheren Dampfdruck zweckmässiger erscheinen lässt, weil derselbe einen entsprechend kleineren Rohrdurchmesser gestattet, mit dem sich auch die Wärmeverluste verringern. Andererseits begünstigt der zunehmende Dampfdruck das Undichtwerden der Rohrleitung und steigert die Gefahr ihres Zerspringens, worauf Rücksicht zu nehmen war in Anbetracht der Sicherheit des lebhaften Verkehrs, der über dem Rohrleitungscanal stattfindet. Es war mithin zwischen diesen sich gegenüberstehenden Forderungen ein Mittelweg einzuschlagen, der darin gefunden wurde, dass der Anfangsdruck in der Rohrleitung auf 6 kg/qcm Ueberdruck festgesetzt wurde, jedoch mit dem Zugeständniss, dass derselbe unter Umständen auf 7,5 kg/qcm gesteigert werden darf. Es ist dies für die Fälle von Wichtigkeit, dass weitere Gebäude an die Rohrleitung angeschlossen werden sollen und dass Betriebsunterbrechungen eintreten sollten. In Rücksicht auf letztere Möglichkeit sind für die Hauptvertheilung des Heizdampfes zwei gleich weite, parallel laufende Rohrleitungen angeordnet; muss eine derselben zeitweise abgestellt werden, so lässt sich ein Ausgleich der Leistung durch Steigerung des Dampfdruckes in der anderen Leitung herbeiführen. Da die Abgabe von Heizdampf durch die warme Jahreszeit unterbrochen wird, das Theater ihn aber auch im Sommer verlangt, so ist dorthin ein besonderer Sommerstrang von kleinem Rohrdurchmesser verlegt worden. Die Rohre liegen im Canal mittels Rollen auf Consolen, so dass sie bei ihrer Verlängerung durch Erwärmung seitlich ausweichen können.

Der für das Fernheiz- und das Kraftwerk erforderliche Heiz- und Betriebsdampf wird in 10 Kesseln von je 200 qm Heizfläche erzeugt. Für die elektrische Lichtanlage sind drei Gleichstrom-Dampfdynamomaschinen aufgestellt, von denen die beiden grösseren eine Höchstleistung von 360 Kilowatt bei 220 Volt Spannung entwickeln; die dritte leistet etwa halb so viel wie jede der grossen. Doch ist auf die Erweiterung der Maschinenanlage durch Aufstellung einer vierten Dampfdynamo Rücksicht genommen.

Abb. 430.



Das königliche Fernheiz- und Elektricitätswerk in Dresden: Centrifugalpumpe zur Beseitigung von Sickerwasser. Links der fahrbare Elektromotor.

Wie bereits erwähnt wurde, ist für die Erhöhung der Betriebssicherheit und aus wirthschaftlichen Gründen eine Accumulatorenbatterie in zwei parallel geschalteten Theilen, jeder von 2 × 132 Zellen, aufgestellt worden. Accumulatorenbatterie und Dynamos liefern ihren Strom zur Hauptschalttafel im Maschinenraum, von der einerseits die Fernleitungen der Lichtanlage, andererseits die Zuleitungen zur Motorenschalttafel abgehen, an welche die Leitungen für die Motoren der verschiedenen Hilfsmaschinen angeschlossen sind. Von der Maschinentafel gehen die sechs Speiseleitungen für das Fernleitungsnetz aus; für jede Speiseleitung ist ein Speisepunkt eingerichtet. Die Speiseleitungen führen ihren Strom einer als Ringleitung ausgeführten Ausgleichsleitung zu, von der dann die einzelnen Vertheilungsleitungen nach den Verbrauchsstellen abzweigen. Die meist aus blanken Kupferseilen bestehenden Leitungen ruhen im Canal auf Porzellan-Isolatoren an der den Heizrohren gegenüberliegenden Wand und sind gegen Berührung durch abnehmbare Drahtnetze geschützt (s. Abb. 428). An die als Vertheilungspunkte dienenden Speisepunkte sind die Seile in Kupferschienen übergeführt, wie am Speisepunkt III (s. Abb. 429), von dem die Zweigleitungen nach der Hofkirche und dem Schloss abgehen. Hier, wie an allen Speisepunkten, sind die erforder-

lichen Schmelzsicherungen angebracht. Die Vertheilungsleitungen sind in einen besonderen Canal geführt, an dessen Eingang zur Hofkirche eine

Abb. 431.



Das königliche Fernheiz- und Elektricitätswerk in Dresden: Pumpenhaus an der Elbe.

Centrifugalpumpe zur Beseitigung von Sickerwasser aufgestellt ist (s. Abb. 430), die nach Bedarf durch einen Elektromotor bethätigt wird, der fahrbar ist, so dass sämmtliche an den verschiedenen Punkten der Heizungsanlage aufgestellten Pumpen durch diesen Motor in Betrieb gesetzt werden können (s. auch Abb. 428). Wenngleich der Canal so angelegt ist, dass er bei Hochwasser der Elbe gegen das Eindringen von Wasser geschützt ist, welches die Leitungsfähigkeit der blanken Seile stören würde, ist doch für die Beleuchtung des Schlosses ein mit Blei armirtes Lichtkabel von 625 qmm Kupferquerschnitt vom Krafthause nach dem Schloss ausserhalb des Canals in der Erde verlegt worden. Dieses Lichtkabel ist an den Speisepunkt des Schlosses derart angeschlossen, dass es durch einen selbstthätigen Ausschalter sofort eingerückt wird, sobald die aus dem Canal kommende Zuleitung versagen sollte. Ebenso ist auch für das Hoftheater eine aus zwei Erdkabeln von je 625 qmm Kupferquerschnitt bestehende Reservezuleitung vorgesehen.

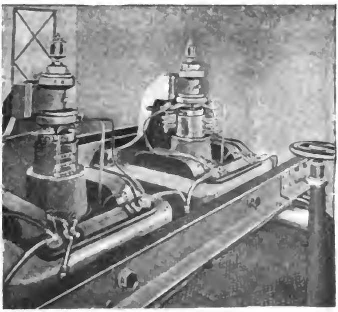
An die bereits erwähnte Motorentafel sind die Motoren verschiedener Hilfsmaschinen angeschlossen. Zunächst sind dies zwei in einem besonderen Pumpenhause an der Elbe (s. Abb. 431) aufgestellte Motoren von je 17 PS mit senkrechter Welle (s. Abb. 432) zum Antrieb zweier Centrifugalpumpen, die das Einspritzwasser für die Condensation liefern. Ein anderer Motor von 13 PS treibt mittels Zahnradübersetzung eine Kesselspeisepumpe; zwei weitere Motoren von je 10 PS betreiben die Kohlenaufzüge für Kesselfeuerungen u. s. w.

Den elektrotechnischen Theil der Anlage, mit Ausnahme der Accumulatorenbatterie und zweier Dampfdynamos, hat die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin, die Heizanlage die Firma Rietschel & Henneberg in Dresden geliefert. a. [8775]

Die Trennung der Reptile in zwei Unterclassen.

Seit 1867 hat sich unter den Zoologen langsam eine Bewegung entwickelt, welche auf eine Trennung der Reptile in zwei Parallelclassen hinstrebt und dabei von der Zahl der Schädelbogen in der Schläfenregion ausgeht. Die Führer dieser Bewegung waren Günther, welcher die Rhynchocephalen von den Lacertilien trennte, Cope, der die Vereinigung der Archosaurier und Trennung der Cotylosaurier anstrebte, ferner Baur, Smith Woodward und Broom. Letzterer wies zugleich auf die stammesgeschichtliche Bedeutung dieser Trennung hin.

Abb. 432.



Das königliche Fernheiz- und Elektricitätswerk in Dresden: Motoren im Pumpenhause an der Elbe.

Nunmehr hat Henry F. Osborn in New York mit Unterstützung von Dr. J. Howard McGregor gezeigt, dass jene Unterschiede nicht allein,

sondern immer vereint mit anderen Abweichungen auftreten, wonach sich die Reptile gut in zwei Unterclassen scheiden lassen, welche die beiden Forscher als *Synabsida* und *Diapsida* bezeichnen.

I. Die Synabsiden zeichnen sich neben dem Hauptcharakter der einfachen oder vereinigten Temporalbogen durch ein festes Schädeldach *(Cotylosauria)* oder eine einfache grosse Oberschläfenöffnung aus; das Schuppenbein ist gross, mit dem Vorschuppenbein verschmelzend und das Quadratbein bedeckend; das Quadratbein ist verkleinert und stets unbeweglich; Rabenbein und Vorrabenbein sind getrennt oder nur durch Naht vereinigt; die Formel der Finger- und Zehenglieder ist 2, 3, 3, 3, 3 oder weniger als 2, 3, 4, 5, 3. Zu den Synabsiden gehören die Cotylosaurier, Anomodonten (mit Dicynodonten, Cynodonten, Gomphodonten, Theriodonten und Placodonten), sowie die Schildkröten und Plesiosaurier. Dies ist der Stamm, von dem die Säugethiere herzuleiten sind, und zwar von einem unbekannten Gliede der Anomodonten.

II. Die Diapsiden zeichnen sich neben den doppelten oder getrennten Schläfenbeinen durch ein offenes Schädeldach mit zwei Schläfenbogen und Oeffnungen, durch ein kleines, oft freies Schuppenbein, grosses, freies und später bewegliches Quadratbein und zu einem Knochen verschmelzendes Coracoid und Präcoracoid aus. Die Zehenglieder haben die Formel 2, 3, 4, 5, 3—4. Zu dieser Abtheilung gehören die Rhynchocephalen (mit den Proganosauriern, Pelycosauriern, Mesosauriern u. s. w.), die Dinosaurier, Ichthyosaurier, Phytosaurier, Mosasaurier, Lacertilier, Schlangen und Krokodile. Dies ist die Reptil-Abtheilung, von der die Vögel hergeleitet werden können, und zwar muthmaasslich von einer noch unbekannten Uebergangsgruppe zwischen Proganosauriern und Dinosauriern. E. Kr. [8751]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Schutzfärbungen mancher Insecten sind nicht beständig und scheinen sich je nach den äusseren Umständen und dem Lebensinteresse der betreffenden Arten angemessen zu verändern.

Jeder Anfänger kennt wohl die gemeine Florfliege *(Chrysopa vulgaris)* mit den hellgrünen Flügeln, den auffallend goldig erzglänzenden Augen und — dem widerlichen Geruch, welcher sich verbreitet, wenn man das Thier mit den Fingern fasst. Dieser nützliche Netzflügler treibt sich überall herum, wo es Blattläuse giebt, und legt seine weissen, eigenthümlicherweise an langen, haarfeinen Stielen sitzenden Eier auf solche Pflanzen, die von Blattläusen angegriffen sind, weil sich seine Larven hauptsächlich von Blattläusen nähren. Besonders zahlreich findet man die Eier in Gärten auf Rosenstöcken, die gewöhnlich mit den grünen Rosenblattläusen besetzt sind. Die grüne Farbe von *Chrysopa vulgaris* dauert jedoch nur bis zum Spätherbst; sobald die Frühfröste eintreten, wird die Florfliege bleicher und nimmt zuletzt eine ganz fahlgelbe Färbung an, in welcher sie dann auch überwintert. Man findet sie von Ende November an häufig in den Gemächern der Landwohnungen, wo sie gerne Schutz gegen den einrückenden Winter sucht. Auch im Frühjahr, schon Anfangs März, fliegt sie in den geheizten Zimmern herum und ist ebenso gelb, wie im Herbst. Sobald aber die ersten Blattläuse erscheinen, findet man schon grüne Florfliegen.

Diese Fliege erhält die grüne Farbe von den grünen Blattläusen, die ihr als Nahrung dienen, und die Blattläuse ihrerseits wieder von dem Blattgrün (Chlorophyll) der Pflanzen, deren Säfte sie saugen. Die grüne Färbung der Blattläuse und ihrer Feindin, der Florfliege, stammt also von den Pflanzen her. Sobald es keine Blattläuse mehr giebt, verliert auch *Chrysopa vulgaris* ihre lebhafte Farbe und wird gelb. Diese Veränderung gereicht ihr zugleich zum Schutze, weil während der frostigen Winterzeit, wenn es kein grünes Laub mehr giebt, das fahle Kleid der Umgebung besser entspricht als das lebhaft grüne der warmen Jahreszeit.

Es giebt viele Insecten, welche ihre Kleidung auf solche Weise verändern, und es unterliegt keinem Zweifel, dass ihre Farbenveränderungen von der Nahrung, bezw. von der Farbe der Nahrung abhängig sind. Die Schutzfärbung ist also in solchen Fällen sehr leicht zu erklären: der Körper solcher Insecten besitzt die Fähigkeit, die Pflanzenfarben fast unverändert in die Gewebe der Flügel und der peripherischen Organe zu leiten und hier gleichsam abzulagern. Der Fall der gemeinen Florfliege zeigt aber, dass diese Färbung nicht dauerhaft ist, sondern der Farbstoff fortwährend erneuert werden muss. Geschieht das nicht, so wird das Thier fahl.

Als ich in dieser Zeitschrift über die einzige typische Leuchtcikaden-Form Europas, nämlich über die höchst seltene und im Aussterben begriffene *Dictyophara pannonica* sprach*), habe ich mitgetheilt, dass diese Fulgoriden-Art zwar meistens grün ist, jedoch auch mitunter in gelber, sehr selten in schön violetter Färbung erscheint. In violetter Farbe habe ich sie einmal auf der ganz ähnlich gefärbten Blüthe von *Centaurea arenaria* gefunden, und es ist kaum zu bezweifeln, dass diese merkwürdige Farbe von dem Safte jener Blüthe stammte.

Die Larven und Puppen unseres sehr gemeinen nebligen Schildkäfers *(Cassida nebulosa)* sind vollkommen grasgrün und erhalten diese Färbung von den Blättern, die sie benagen. In meiner Umgebung lieben sie vor allen übrigen Pflanzen *Chenopodium glaucum*. Wenn die jungen, vollkommen entwickelten Käfer erscheinen, sind sie ebenfalls noch lebhaft grün, mit vielen schwarzen Flecken bestreut. Anfangs sitzen sie auf der Rückseite der *Chenopodium*-Blätter; später begeben sie sich aber auf den Boden und überwintern unter dürrem Laube, Reisig u. s. w. Sobald sie ihre Nährpflanze verlassen, verlieren sie auch nach und nach ihre grüne Grundfarbe, und im Frühjahre, wenn sie erscheinen, sind sie durchweg bräunlichgelb und werden auch nicht mehr grün.

Es giebt sehr zahlreiche ähnliche Fälle. Auffallend ist die Gottesanbeterin *(Mantis religiosa)* solchen Veränderungen unterworfen. In pflanzenreichen Vorgebirgsgegenden habe ich sie beinahe immer in saftgrüner Kleidung angetroffen, wohingegen sie in den centralungarischen fahlen Flugsandsteppen sehr häufig fahlgelb ist. Da die Gottesanbeterin kein pflanzenfressendes, sondern ein Raub-Insect

*) *Prometheus* X. Jahrg., S. 564 ff.

ist, so dürfte diese Färbung von den verzehrten Insecten herrühren. An feuchteren Orten und auch in den Steppen giebt es bis August noch zahlreiche grün gefärbte Blattläuse, Heuschrecken und Raupen, die der Gottesanbeterin als Grünfärber dienen müssen. Ist die Pflanzendecke von der glühenden Augustsonne fahl gebrannt, so nährt sich die Gottesanbeterin vielleicht mehr von Fliegen, die keinen grünen Saft enthalten.

Beinahe ganz so wie mit *Mantis religiosa* steht es mit der grossen pferdeköpfigen oder Nasenheuschrecke (*Tryxalis* = *Truxalis nasuta*), welche von Centralungarn bis Nordafrika vorkommt und jedenfalls zu den merkwürdigsten Insectenformen gehört. Sie erinnert durch ihre Grösse, Länge und Schmächtigkeit an die Stabheuschrecken; ihre langen, dolchartigen Fühler aber haben in der ganzen Insectenwelt kaum ihresgleichen. Diese Art kommt ebensowohl auf feuchten Wiesen wie auf dem dürren Flugsande vor. Die Wiesen-Exemplare sind lebhaft grün, die auf dürren Sandhügeln vorkommenden hingegen besitzen alle Abstufungen von Grün bis Gelbbraun. Es giebt welche, die einfarbig braungelb und von einem dürren Pflanzenstengel selbst durch das geübte Auge kaum zu unterscheiden sind; andere sind theilweise grün, theilweise bräunlich, mitunter haben sie nur je einen grünen Streifen jederseits. Diese Heuschrecke ist daher nicht bloss durch ihre Form, sondern auch durch ihre je nach den Umständen veränderliche Färbung ein interessantes nachahmendes Thier.

Es ist möglich, dass üppige, saftige Nahrung das Uebertreten des grünen Saftes in die peripherischen Gewebe erleichtert, wohingegen dürre Verhältnisse diesen Uebergang verhindern und dann die äusseren Chitinbildungen fahl bleiben.

Locusta viridissima, die grosse grüne Säbelheuschrecke, habe ich immer nur in verhältnissmässig üppigen Pflanzengruppen gefunden, und dementsprechend waren alle Exemplare, die ich zu Gesicht bekam — und es waren viele Hunderte — durchweg grün. Ich sah sie oft Blattläuse in Menge verzehren, und vor einigen Jahren ertappte ich eine ganze Säbelheuschreckengesellschaft, die noch aus Larven bestand, dabei, dass sie auf Stachelbeerbüschen die massenhaft aufgetretenen Larven der Stachelbeer-Blattwespe (*Nematus ventricosus Kl.*) verspeiste.

Karl Sajó. [8764]

* * *

Die Wirkung des Seewassers auf die Keimfähigkeit der Samen hat M. Pedersen Porsild auf seiner Grönlandreise mit K. J. V. Steenstrup studirt. Er stellte (wie schon früher Darwin), durch Vergleich mit trocken aufbewahrten Samen zur Gegenprobe, je nach der Art einen sehr wechselnden Erfolg fest. Er unterschied sieben verschiedene Classen. Bei der ersten (zu der nur die Samen zweier Arten gerechnet werden konnten) war der Einfluss ein förderlicher, die Samen keimten besser als uneingeweichte. Hierher gehörten nur Meersenf (*Cakile maritima*) und Strandmelde (*Atriplex littoralis*). Bei der letzteren und bei mehreren anderen Arten ist aber nach Porsild ein besonderer Umstand zu beachten. Die Strandmelde erzeugt zweierlei Samen, schwarze, welche die Mehrheit ausmachen, und braune. Behandelt man ein Gemisch beider mit Seewasser, so steigt die Keimfähigkeit, die sonst nur 60 Procent beträgt, auf 90 Procent. Lässt man aber das Seewasser auf jede der beiden Samenarten getrennt wirken, so geben die schwarzen Samen nach der Seewasserbehandlung 92 Procent Keimlinge, während sie, trocken bewahrt, nur 22 Procent liefern. Ihre Keimkraft wurde also durch die Seewasserbehandlung gesteigert. Dagegen keimen die grösseren braunen Samen nur zu 74 Procent nach der Einweichung in Seewasser, während sie, trocken aufbewahrt, fast sämmtlich (100 Procent) keimten. Hier findet also bei der einen Form eine directe Begünstigung der in Seewasser gelegten und später auf eine Keimstelle gelangten Samen statt. Bei einer zweiten, ziemlich zahlreiche Samen umfassenden Classe findet keine oder nur eine geringfügige Veränderung statt, wenn die Einwirkung des Seewassers nicht zu lange dauert. Hierher gehörten von den Versuchssämereien diejenigen des weissen Steinklees (*Melilotus albus*), der Strand-Platterbse (*Lathyrus maritimus*), einer Klettenart (*Lappa tomentosa*) und der *Ambrosia maritima*. Zu einer dritten Classe, von der nach gleich langer Einwirkung des Seewassers noch zwei Drittel der Samen keimten, wurden unter anderen *Carex dioica*, *Scleranthus perennis*, Strandschwingel (*Festuca littorea*), Sauerampfer, Lein u. a. gehörig gefunden. In eine vierte, fünfte und sechste Classe wurden diejenigen Samen gerechnet, von denen das Seewasser noch die Hälfte, ein Drittel und weniger keimfähig liess, in die siebente endlich die vollständig keimunfähig gemachten. — Die Untersuchungen sind für pflanzengeographische Studien lehrreich. Man ersieht, dass die Einwirkung des Seewassers nur für sehr wenige Sämereien vortheilhaft ist, und es wäre von Interesse, zu erfahren, wie es bei diesen einwirkt.

F. Kr. [8708]

* * *

Funkentelegraphie im Schiffsverkehr. Die beiden Reichspostdampfer der Hamburg-Amerika-Linie *Prinz Adalbert* und *Prinz Sigismund*, die zwischen Kiel und Korsör fahren, sind mit den Einrichtungen für Funkentelegraphie nach dem System Slaby-Arco versehen worden, um dieselbe im Anschluss an die Staatstelegraphie auch dem Privatverkehr dienstbar zu machen. Land-Aufnahmestellen sind die beiden Küstenstationen der Marine zu Bülk bei Kiel und auf der Insel Fehmarn, welche die Weiterbeförderung der Telegramme vermitteln. Die Funkentelegramme kosten in jeder Wortzahl 80 Pfennig, während die Gebühr für die Weiterbeförderung nach den Bestimmungen der Reichstelegraphie berechnet wird. [8794]

BÜCHERSCHAU.

A. G. Nathorst. *Två somrar i Norra Ishafvet.* Kung Karls Land, Spetsbergens kringsegling, spanande efter Andrée i Nordöstra Grönland. Zwei Theile. gr. 8°. (XXXV, 352 S. m. 2 Karten und XIV, 414 S. m. 2 Karten.) Stockholm 1900/01, F. & G. Beijers Bokförlagsaktiebolaget. Preis 15 Kronor.

Gustaf Kolthoff. *Till Spetsbergen och Nordöstra Grönland år 1900.* Natur- och djurlifsskildringar. gr. 8°. (227 S. m. 1 Karte.) Stockholm 1901, Fr. Skoglund. Preis 4,75 Kronor.

Die beiden Werke sind Perlen der Polarlitteratur. In mehrfacher Weise ergänzen sie sich gegenseitig, zumal die Expeditionen im inneren Zusammenhange stehen.

Professor A. G. Nathorst in Stockholm ist ein Pflanzenpaläontologe ersten Ranges, dessen Untersuchungen über die eiszeitliche Flora ihm schon seit Jahren den nochmaligen Besuch der Skandinavien benachbarten Arktis nahe gelegt hatten; aber das Auftauchen der Andréeschen Idee, den Nordpol im Luftballon zu

erreichen, liess ihn damit zurückhalten, bis die Ausführung dieser Expedition gesichert war. So ist die Expedition des Jahres 1898 von langer Hand vorbereitet, und sie entbehrt selbst nicht eines sportlichen Records (der Umsegelung Spitzbergens), wenn auch ihre Bedeutung in den wissenschaftlichen Resultaten liegt. Die Bären-Insel, van Mijens Bay und van Keulens Bay im Belsund sind kartirt. König Karls-Land ist kartirt, in geologischer Beziehung hat es sich als ein Uebergangsglied zwischen Spitzbergen und Franz Josefs-Land herausgestellt. Giles-Land ist der geographischen Litteratur wieder gewonnen. In magnetischer Beziehung ist die Feststellung, dass der Nullmeridian zwischen Schwedisch-Vorland und König Karls-Insel verläuft, bemerkenswerth. Ueber die bakteriologischen Untersuchungen, die ersten in der Arktis, ist bereits früher an dieser Stelle berichtet. Die Expedition hat die ersten Planktonproben aus grösseren Tiefen des Polarmeeres (500—2100 m) heraufgeholt. — Die Expedition nach Nordost-Grönland 1899 entsprang der Sorge um das Geschick Andrées. War auch der Erfolg in dieser Beziehung ein negativer, so erregten doch die Ergebnisse der Expedition in dem Arbeitsgebiete der zweiten deutschen Nordpolarfahrt 1869/70 allgemeines Interesse, in Deutschland erhöhte Beachtung. Neben zahlreichen Ortsbestimmungen und daraus resultirenden Correcturen der Karte zwischen 70 und 75° n. Br. sind die Entdeckung und Kartirung des König Oskar-Fjord, die Kartirung des Kaiser Franz Josef-Fjord mit den zahlreichen neu entdeckten Armen und die Kartirung des Inneren von Hurry Inlet zu nennen. Silurische Ablagerungen sind für Ostgrönland, devonische für Grönland überhaupt zum ersten Mal festgestellt. Cap Broer Ruys erwies sich als ein wahrscheinlicher Kraterrest, Grönland selbst als ein Horst. Von tiefgehendem Interesse sind die Beobachtungen über die Thierwelt und die seit der zweiten deutschen Nordpolarfahrt festgestellten Veränderungen in derselben. Letztere hatte das Vorkommen des Moschusochsen in Ostgrönland endgültig festgestellt. Nathorst konnte die seitdem vollzogene Einwanderung des weissen Polarwolfes über die Nordspitze Grönlands nachweisen und die Decimirung der 1869/70 zahlreichen grossen Rennthierherden und das Aussterben des Polarfuchses, das 1900 durch Kolthoff und Amdrup bestätigt wurde, auf diesen Umstand zurückführen. Innere Organe des Moschusochsen sind durch die Expedition zum ersten Mal nach Europa gebracht, und auf Grund derselben haben Lönnberg und Retzius übereinstimmend festgestellt, dass derselbe zu einer gänzlich selbständigen, isolirten, primitiven Familie gehört. Ueber die Nordspitze Grönlands sind nicht nur die Säugethiere, sondern auch der neu entdeckte Schmetterling *Cupido aquila* und wahrscheinlich auch die Eskimos, von denen die Grabfunde herrühren, in Ostgrönland eingewandert. — Das Werk ist durch 235 zum grossen Theile ganzseitige Autotypien, tadellose Reproductionen von vorzüglichen Aufnahmen, und drei Karten in Farbendruck: Curs der *Antarctic* 1898 und 1899, König Karls-Land (1 : 250 000), König Oskars-Fjord und Kaiser Franz Josefs-Fjord (1 : 500 000) geziert.

Für die biologischen Verhältnisse der Arktis ist die Beschreibung der Expedition Kolthoffs von grösstem Werthe. Nicht nur die ornithologischen Ergebnisse über die Lebensweise der arktischen Seevögel, sondern auch die neuen Aufschlüsse über die Lebensweise der Seehunde, die Ernährung der Walrosse, der Ringel-, Sattel- und Blasenrobben und über die Entwickelung der Ringelrobbe beanspruchen das grösste Interesse.

Die beiden Werke sind zum Theil von zündender Begeisterung getragen; ihnen gemeinsam ist eine sonst nirgends in so hohem Grade hervortretende Liebe zur arktischen Thierwelt, die sich sogar unter Umständen in Zornesergüssen über die Massenmörder unter unseren modernen Sportsleuten Luft macht, beim echten Weidmann aber auf Verständniss und Zustimmung rechnen darf.

A. LORENZEN. [8779]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Marshall, Dr. W., Prof. *Die Tiere der Erde.* Eine volkstümliche Uebersicht über die Naturgeschichte der Tiere. Mit mehr als 1000 Abbildungen nach dem Leben, worunter 25 ganzseitige Farbendrucktafeln. (Die Erde in Einzeldarstellungen. II. Abteilung.) 4°. (In 50 Lieferungen.) Lieferung 1—3. (S. 1—72.) Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt. Preis der Lieferung 0,60 M.

Wille, R., Generalmajor z. D. *Entwicklung der Verschlüsse für Kanonen* unter besonderer Berücksichtigung der neusten Verschlüsse System Ehrhardt. Mit 158 Bildern im Text und auf vier Tafeln. gr. 8°. (VII, 123 S.) Berlin, R. Eisenschmidt. Preis 4 M.

Strunz, Franz. *Theophrastus Paracelsus,* sein Leben und seine Persönlichkeit. Ein Beitrag zur Geistesgeschichte der deutschen Renaissance. 8°. (128 S. m. 6 Tafeln.) Leipzig, Eugen Diederichs. Preis 4 M., geb. 5 M.

Paracelsus, Theophrastus. *Das Buch Paragranum.* Herausgegeben und eingeleitet von Dr. phil. Franz Strunz. 8°. (IV, 112 S. m. Bild.) Ebenda. Preis 4 M., geb. 5 M.

Grünwald, F., Ingenieur. *Die Herstellung der Akkumulatoren.* Ein Leitfaden. Mit 91 in den Text gedruckten Abbildungen. Dritte Auflage. 8°. (VI, 158 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 3 M.

Leo, Dr. med. N. *Hat das Menschenleben einen Zweck?* Naturwissenschaftliche Betrachtung. gr. 8°. (94 S.) Berlin, W. & S. Loewenthal. Preis 1,50 M.

Das technische und mechanische Zeichnen, Malen und Vervielfältigen. Illustrirte Anleitung zur Einführung in das technische Zeichnen und Malen und zur Erlernung der mechanischen Zeichnen-, Vergrösserungs-, Verkleinerungs-, Vorzeichnungs-, Paus-, Schablonier-, Vervielfältigungs- und Lichtpausverfahren. Mit über 100 erläuterten Abbildungen von Utensilien etc. zum technischen und mechanischen Zeichnen, Malen und Vervielfältigen. Herausgegeben v. d. Schriftleitung d. „Kunstmaterialien- und Luxuspapier-Zeitung" M. Mayr. (M. Mayr's kunsttechnische Lehrbücher. Buch No. 4.) 8°. (IV, 128 S.) München, Verlag der „Kunstmaterialien- und Luxuspapier-Zeitung". Preis 1,50 M.

Jahresbericht der Deputation für das Feuerlöschwesen in Hamburg pro 1902. 4°. (42 S. mit 3 Skizzen und 2 Stadtplänen.) Hamburg, Centralbureau der Hamburger Feuerwehr.

Commerce of Latin America. A brief statistical review. Prepared and published by the Philadelphia Commercial Museum. gr. 8°. (20 S.)



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 715. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 39. 1903.

Mittheilungen aus dem Gebiete der Stechmückenfrage.

Von Professor Karl Sajó.

I. Die Bekämpfung der Jugendstadien.

Die Studien, welche man seit einigen Jahren über die Gelsen oder Stechmücken (Culiciden) gemacht hat, erhalten von Tag zu Tag grössere Bedeutung. Dass die Malaria und wahrscheinlich auch noch andere Krankheiten, wenn auch nicht ausschliesslich, so doch in vorherrschendem Maasse, von den Stechmücken verbreitet werden, ist keine offene Frage mehr. Mit grossen Kosten entsendete Fachcommissionen haben sich der Durchforschung dieser Angelegenheit gewidmet und so ist die „Gelsenfrage“ zur ständigen Tagesfrage geworden.

Allerdings herrschen diejenigen Stechmücken, welche die Mikroparasiten der Malaria-Krankheit mit sich führen, hauptsächlich in den wärmeren Ländern; aber auch nördliche Länder sind dem Uebel zuweilen unterworfen. Und die keine Malaria-Keime beherbergenden Vertreter der Gattung *Culex*, zu welcher unsere gemeinsten Gelsenarten gehören, sind denn doch auch, wenn auch nicht eben gefährliche, so doch höchst unangenehme Zudringlinge, weil sie die schöne Sommerzeit in gar vielen herrlichen Gegenden zu einer fortdauernden Pein umwandeln. Ich kenne prachtvoll eingerichtete Curorte, wundervolle Parkanlagen, in welchen sich der Mensch dennoch nicht wohl zu fühlen vermag, weil man in einem fort durch die Gelsen gequält wird, so dass es fast unmöglich ist, sich auf einer Bank im Freien auszuruhen.

Bisher hat man die Stechmückenplage als ein Schicksalsverhängniss angesehen, gegen welches zu kämpfen jenseits der menschlichen Macht liegt. Vor einigen Jahrzehnten hätte man Denjenigen, der es gewagt hätte, von einer Ausrottung der Gelsen zu sprechen, im besten Falle für einen sanguinischen Träumer gehalten, im schlimmeren und wahrscheinlicheren Falle auch für etwas Anderes. Heute liegen zahlreiche überraschende Berichte vor, welche uns von der Beseitigung dieses Uebels glaubwürdige Thatsachen erzählen.

Die nicht krankheiterregenden Arten der Gattung *Culex* treten übrigens in nördlichen Gebieten mitunter so überaus massenhaft auf, dass die durch sie verursachte Qual dem Malaria-Uebel kaum nachstehen dürfte. Kirby und Spence berichten darüber, dass es in Lappland ungeheure Stechmückenmassen giebt, so dass es kaum möglich ist, zu athmen, weil sich bei jedem Athemzuge Mund und Nasenlöcher mit diesen Thieren füllen. Nur in Birkenöl getauchte Netze

sind im Stande, Kopf und Hände einigermaassen zu schützen. Die Lappländer sind während des Sommers gezwungen, in ihren Hütten fortwährend einen so dichten Rauch zu erhalten, dass sie selbst fast ersticken. Ausserdem liegen uns Berichte vor über Kriegszüge, in welchen die Soldaten von den Stechmücken mehr zu leiden hatten als vom Feinde. Capitän Stedman, ein Amerikaner, erzählt, dass seine Mannschaft gezwungen war, während der Nachtruhe die Köpfe in eigens zu diesem Zwecke gegrabene Erdlöcher zu stecken und oben zu bedecken. Ein Seitenstück hierzu liefert der Krimkrieg, in welchem das Militär nur in Säcken zu schlafen vermochte. Wie die Gesundheit unter solchen Umständen leiden muss, liegt auf der Hand.

Uebrigens giebt es kaum ein Reisebuch über die tropischen und subtropischen Länder, in welchem nicht von den fürchterlichen Mosquitos die Rede wäre. Und die Mosquitos sind ja eben nichts Anderes, als Stechmücken aus der Familie der Culiciden. Bei uns heissen diese Thiere Gelsen und Stechmücken, in der spanischen Sprache Mosquitos. —

Da eben durch diese sechsfüssigen Plagegeister ungemein viel Qual und Pein über den Menschen verhängt wird, und weil es wohl keine andere Insectenfamilie giebt, welche direct dem menschlichen Organismus so schädlich wäre, so wollen wir im Folgenden eine Reihe von Mittheilungen geben, welche über den gegenwärtigen Stand dieser höchst wichtigen Angelegenheit Bericht erstatten.

Zunächst wollen wir uns mit einigen Methoden der Bekämpfung befassen, die für alle Arten dieser blutgierigen Sippschaft — gleichviel ob malariaführend oder nicht — Geltung haben.

In früheren Zeiten hat man sich ausschliesslich nur gegen die entwickelten Gelsen gewehrt. Da man annahm, dass die Gelsenlarven in allen freien Gewässern sich unbeschränkt vermehren können, so dachte man gar nicht daran, dass es möglich wäre, gegen diese Larven und eventuell gegen die Puppen erfolgreich vorzugehen.

Ich habe bereits einmal in dieser Zeitschrift*) meine eigenen Beobachtungen über die Lebensweise der Stechmücken mitgetheilt und die Ueberzeugung ausgesprochen, dass ständige Gewässer verhältnissmässig wenig, mitunter gar keine Jugendstadien der Culiciden beherbergen, dahingegen temporäre Pfützen und besonders Wasserbehälter bei den menschlichen Wohnungen riesigen Larvenmengen als Entwickelungsstätten dienen. Namentlich gilt dies hinsichtlich der echten *Culex*-Arten, viel weniger bezüglich der malariaführenden *Anopheles*-Arten.

Diese Erkenntniss hat sich in den letzteren Jahren auf Grund eingehender Studien auch anderwärts Bahn gebrochen. In den ständigen Gewässern siedeln sich nämlich auch die natürlichen Feinde der Stechmücken nach und nach an und vernichten die Eier, Larven und Puppen, bevor sich aus diesen die geflügelten Formen entwickeln können. Wasserständer in Gärten, in Hofräumen, ferner nach Ueberschwemmungen und ausgiebigen Regen zurückgebliebene Pfützen hingegen werden mit Vorliebe von den Gelsenmüttern zum Ablegen ihrer Eier benutzt, weil die junge Brut hier einen Vorsprung hat vor den meistens erst viel später, wenn überhaupt, einrückenden Wasser-Raubinsecten.

Ich habe einmal in einem offenen Glase, welches nur ein Liter Wasser enthielt, mehr als hundert *Culex*-Individuen bis zur Vollwüchsigkeit gezüchtet, und in diesem Verhältnisse pflegen diese Thiere sich auch in Wasserbottichen, Reservoiren, überhaupt in Wasserständern aller Art zu entwickeln.

Ich führe hier eine interessante Beobachtung an. In dem Jahresberichte der Landwirthschaftlichen Versuchsstation zu Minnesota für 1896 theilt Dr. O. Lugger mit, dass er am 6. Juli den Inhalt eines gewöhnlichen Fasses, welches zum Aufnehmen des Regenwassers diente, filtrirte und im Rückstande 17259 Eier, Larven und Puppen von Stechmücken fand. Am 22. Juli zählte er 19110 Jugendstadien dieser Insecten. Ich glaube, diese Thatsachen können uns überzeugen, dass, wenn es irgendwo vor Gelsen nicht auszuhalten ist, nicht immer (und vielleicht meistens nicht) die freien Gewässer für die Qual verantwortlich zu machen sind. Ein einziger Wasserständer kann eine ganze Gemeinde in eine oberirdische Hölle verwandeln, und ein Ort, wo es viele Gärten und Höfe mit stehendem Brunnen- oder Regenwasser giebt, kann vollkommen sumpffrei sein, nicht einmal zeitweilig eine einzige Pfütze haben und dennoch mehr von Gelsen heimgesucht sein, als die berüchtigtsten Sumpfgebiete.

Wenn es also gilt, sich dieser Plage zu entledigen, so müssen alle Wasserbehälter ständig überwacht werden. Man kann sie auf zweierlei Weise unschädlich machen. Erstens dadurch, dass man den Jugendstadien nicht Zeit lässt, sich bis zum geflügelten Zustande zu entwickeln. Da nach den bisherigen Beobachtungen zur vollkommenen Metamorphose vom Ei bis zum geflügelten Stadium mindestens 10 Tage nöthig sind, so sollte man das Wasser in einem Behälter niemals länger als höchstens 8 Tage hindurch stehen lassen, ihn also mindestens wöchentlich einmal ganz leeren und dann 24 Stunden hindurch vollkommen austrocknen lassen. Das Trocknen ist unbedingt nöthig, weil sämmtliche Jugendstadien, sogar die Larven, an einem auch nur mässig feuchten Orte zwei Tage hindurch ihr Leben fristen können.

*) *Prometheus* X. Jahrg., S. 138 ff.

Sicherer noch ist es allerdings, die ganze Brut in den Wasserständern ebensowohl wie in den Pfützen des freien Landes radical zu vernichten, und diesen Zweck kann man sehr leicht erreichen. Man braucht eben nichts Anderes zu thun, als die Oberfläche des betreffenden Wassers mit einer dünnen Petroleumschicht zu bedecken. Handelt es sich nur um ein Wasserfass, so genügt sehr wenig Petroleum, weil sich dieses auf der Oberfläche des Wassers ausbreitet. Da die Larven und Puppen auf die Wasseroberfläche kommen müssen, um zu athmen, so gerathen sie unvermeidlich mit dem Oele in Berührung, was ihren raschen Tod zur Folge hat. Das Petroleum bleibt längere Zeit auf der Wasserfläche und verdampft verhältnissmässig langsam; solange es nicht verdampft ist, kann im Wasser sich keine Gelsenbrut entwickeln. Dr. Howard, Leiter der Entomologischen Abtheilung im Ackerbau-Ministerium zu Washington, machte die interessante Beobachtung, dass die weiblichen Stechmücken sich durch die Petroleumschicht vom Eierlegen nicht zurückhalten lassen, dass aber dann die Eierlage, bezw. die Brut, zu Grunde geht. Somit dient also dieses Mittel gleichzeitig als Falle. Es kommt vor, dass aus den Puppen, die unter der Petroleumschicht leben, sich noch einige Gelsen entwickeln; aber auch diese vermögen sich nicht aus dem Wasser zu erheben, weil ihre Flügel vom Oele klebrig werden. Raffinirtes Petroleum verdampft viel schneller als rohes. Da also das letztere länger vorhält und ausserdem auch viel billiger ist, so ist es viel mehr zu empfehlen. Es versteht sich von selbst, dass die Verdampfung des Erdöles in den heissen Sommertagen viel rascher erfolgt, als in kühler Witterung.

Aus dem Obigen ist ersichtlich, dass so zu sagen an jedem Wasserfasse, welches unter einer Regentraufe steht, die ganze Einwohnerschaft der betreffenden Gemeinde interessirt ist. Deshalb wäre es auch wohl angezeigt, dass sich die Behörden mit der Sache befassen. Die Controle wäre nicht schwer. Würde eine Verordnung publicirt, nach welcher jeder Bürger die zu seiner Wohnung gehörigen Wasserbehälter jeder Art entweder wöchentlich leeren und austrocknen lassen oder aber mit Oel behandeln müsste, so könnte man jede Fahrlässigkeit durch das Vorhandensein von lebenden Puppen sogleich entdecken. Denn wo es lebende Gelsenpuppen giebt, kann in der vorhergegangenen Woche unmöglich Etwas gegen die Brut gethan worden sein. Allerdings wäre die Verordnung nur dort am Platze, wo die Controle gewissenhaften und verständigen Personen, welche die Jugendstadien der Stechmücken genau kennen, übertragen werden kann, denn unkundige und gewissenlose Menschen würden mehr Schlimmes als Gutes stiften. An vielen Orten sind neben den Gebäuden Reservoire in den Boden gebaut oder eingegraben, in welchen das Wasser von den Dächern gesammelt wird. Solche Behälter können überhaupt nicht vollkommen geleert und ausgetrocknet werden, somit ist bei ihnen nur die Desinfection durch Petroleum angezeigt. Das in den Behältern sich ansammelnde Regenwasser dient vielfach zum Waschen von Weisszeug. Wenn also auf der Fläche des Wassers eine permanente Petroleumschicht lagert, so müsste man das Wasser mittels einer Röhre unterhalb der Oelschicht herauspumpen.

Ich hatte in meinem Garten zwei ausgediente Petroleumfässer, die das zum Begiessen der Blumenbeete nöthige Wasser enthielten. Das eine Petroleumfass war schon alt und bereits seit drei Jahren im Gebrauch; das andere war neu und noch ganz vom Petroleum durchtränkt. Während des ganzen Sommers bildete sich im letzteren Fasse schon in einer Stunde nach jeder Füllung auf der Wasserfläche von selbst eine ganz dünne, irisirende Petroleumschicht und dieselbe genügte (ohne jedes menschliche Mitwirken), um jede Stechmückenbrut unmöglich zu machen. Im anderen Fasse hingegen, welches keine Spur von imprägnirtem Petroleum mehr enthielt, bildeten sich nach jedem Leeren und Austrocknen, sobald das Fass wieder neu gefüllt wurde, immer wieder reichliche Stechmückenbruten.

Auch im Freien ist dieses Verfahren anzuwenden und wurde bereits mehrfach in Amerika im Grossen ausgeführt. Nur ist dabei zu beachten, dass gleichzeitig mit den Stechmücken alle übrigen Insecten und überhaupt alle Thiere, auch Fische, mit vernichtet werden, und dass das mit Petroleum bedeckte Wasser weder als Trinkwasser für Vieh, noch als Bad für Gänse und Enten tauglich ist. Die Hauptaufmerksamkeit ist auf kleine, zeitweilige, nach Ueberschwemmungen oder Regen zurückgebliebene Pfützen zu richten, wenn sie binnen 6—7 Tagen nach ihrem Entstehen nicht vollkommen wieder ausgetrocknet sind. Man lasse sich nicht dadurch irreleiten, dass die betreffende Pfütze nur mehr etwa eine 1 cm starke Wasserschicht enthält; denn die Larven der Culiciden haben die Gewohnheit, sich beim Verdampfen des Wassers in die Vertiefungen der Pfütze zu flüchten und hier, eng zusammengedrängt, fast wie die Heringe im Fasse, einen weiteren Regen zu erwarten. Ja, selbst dann, wenn sich das Wasser oberflächlich schon ganz verflüchtigt hat, begeben sie sich in die noch feuchte Erde und können darin auch ohne Nahrung noch einige Tage hindurch leben, wie sich Dr. Howard vergewissert hat. Ueberhaupt sei man dessen eingedenk, dass die Jugendstadien der Stechmücken durchaus keiner grösseren Wassermengen bedürfen, sondern dass zu ihrer Entwickelung

eigentlich ein Fingerhut voll Wasser genügt. Sie entwickeln sich daher sogar in Trinkgläsern und anderen derartigen kleinen Gefässen, in Töpfen, in Küchengeschirr u. s. w., wenn diese Gegenstände, theilweise mit Regenwasser gefüllt, nur zwei Wochen im Freien verbleiben.

Man kann eigentlich mit Recht sagen, dass solche gelegentlichen kleinen Brutstätten den Vertretern der Gattung *Culex* noch willkommener sind als grössere Sümpfe und ständige Teiche, wo es Fische, Wasserkäfer, Wasser-Schnabelkerfe, Larven von Wasserjungfern u. s. w. giebt, die auf Kosten der Culiciden leben und besonders auf die Eierlagen, welche auf der Wasserfläche schwimmen, Jagd machen.

Auch kümmern sich die Gelsenlarven nicht darum, ob das Wasser verhältnissmässig rein oder mit organischen Ueberresten verunreinigt ist. Es giebt z. B. neben Düngerhaufen kleinere und grössere Pfützen, die von der Düngerjauche ganz braun gefärbt und undurchsichtig sind, in welchen daher kaum Jemand Culiciden-Bruten vermuthen würde, und dennoch beherbergen dieselben oft unglaubliche Mengen davon. Ueberhaupt sind auch alle Abwässer, welche keine Gifte enthalten, als Gelsenbrutstellen aufzufassen.

Wohl alle Touristen, die sich in der zweiten Hälfte des Sommers und im Herbst in Venedig aufgehalten haben, werden sich erinnern, welche Unannehmlichkeiten sie von den dortigen Stechmücken zu erleiden hatten. In den Hôtels pflegen die Fenster Abends und in der Nacht auch bei sehr grosser Hitze geschlossen zu sein; ausserdem ist das Bett mit Vorhängen umgeben und so zu einem zweiten, engen Gemache im Gemache umgestaltet. Meistens verbrennt man noch Abends bei bereits geschlossenen Fenstern insectentödtende Stoffe, deren Rauch die in das Schlafgemach gedrungenen Gelsen tödtet oder wenigstens betäubt, dafür aber auch noch geraume Zeit danach sich dem Riechorgane fühlbar macht. Das ist übrigens auch in vielen anderen Städten der Fall. In der Dogenstadt ist die Sache deshalb auffallend, weil Venedig vom Meere umgeben ist und in den Lagunen sich nur Salzwasser findet. Man glaubte vielfach, wenigstens in Laienkreisen, dass die venetianischen Stechmücken im salzigen Meerwasser entstehen. Ich habe mich unlängst an Herrn Ficalbi, Professor an der Universität zu Padua und speciellen Kenner der italienischen Culiciden-Fauna, mit der Frage gewendet, ob die venetianischen Culiciden schon bestimmt sind und ob es dort eine Art giebt, die sich in Meerwasser entwickelt. In Amerika lebt nämlich eine Art, die ihre Metamorphose ausschliesslich in Salzwasser durchmacht und auf welche wir später noch zurückkommen wollen. Herr Ficalbi war so freundlich, mir mitzutheilen, dass die Gelsen der Lagunenstadt fast durchweg nur der gemeinen Art *Culex pipiens* angehören, sich daher nicht im Meerwasser, sondern nur in den Wasserständern der Haushaltungen entwickeln. Wenn dem thatsächlich so ist, dann könnte man mit verhältnissmässig geringer Mühe der ganzen Gelsenplage Einhalt thun, denn nur die Süsswasserreservoire der Stadt wären zu desinficiren. Dass gerade in Venedig sich die Plage so fühlbar macht, dürfte darin seine Erklärung finden, dass dort in Ermangelung von Süsswasserflüssen und -Quellen die Bewohnerschaft schon seit Menschengedenken das Regenwasser für Haushaltungszwecke sammeln musste. Und da es dort weder Pferde noch Rinder giebt, so sind die Culiciden ausschliesslich auf den Menschen angewiesen.

Am leichtesten kann man die Stechmückenplage dort verhindern, wo es verhältnissmässig wenige oberflächliche stehende Wässer giebt. Auf Staten Island (Nordamerika) hat eine Gesellschaft lediglich mit Petroleum die vorher sehr quälende Plage während eines ganzen Sommers beseitigt. Zu Summit im Staate New York hat eine zur Verbesserung der städtischen Verhältnisse gebildete Gesellschaft („Town Improvement Society“) dasselbe Verfahren mit gutem Erfolge angewendet. Wir wollen die einschlägigen Fälle nicht alle aufführen und bemerken nur, dass alle solche Schritte, auch wenn sie nicht in unbedingt radicaler Weise zur Ausführung kommen, dennoch das Uebel wenigstens vermindern. Und es ist schon eine Wohlthat, wenn die blutsaugende Sippschaft um etwa 50 Procent vermindert wird.

Die Vertheilung des Petroleums kann auf verschiedene Weise geschehen. An manchen Orten, namentlich in Sümpfen, wird es mittels fein zerstäubender Spritzen auf die Wasserfläche gebracht. Andere verwenden dazu Gartengiesskannen und wieder Andere nur gewöhnliche Gefässe. Meistens vertheilt sich das Erdöl von selbst gleichmässig über das Wasser.

Wo es übrigens in unmittelbarer Nähe von Gemeinden grössere Sümpfe giebt, da ist die erste Arbeit die Drainage, und nur das Gewässer, welches nicht abgeleitet werden kann, ist mit Oel zu behandeln.

Ausser Petroleum kann man auch anderes Oel benutzen, sofern es billiger zu haben wäre; wahrscheinlich wird aber das rohe Erdöl energischer wirken als Pflanzenöle.

Die bezüglichen Versuche sind hauptsächlich seit 1892 durch Dr. Howard theils angestellt, theils angeregt worden. Er selbst theilt jedoch mit, dass schon im Jahre 1812 ein unter dem Titel *Omniana or Horae Otiosores* veröffentlichtes Buch den Vorschlag gemacht hat, die Schnakenbrut durch Aufgiessen von Oel auf die betreffende Wasserfläche zu vernichten. Auch in der Zeitschrift *Journal pittoresque* ist im Jahrgang 1847 (pag. 80) von diesem Verfahren gesprochen. Und wer weiss, ob nicht schon früher als 1812

hier und da erfinderische Köpfe sich auf diese Bekämpfungsweise verlegten? Thatsache ist jedoch, dass das Petroleum als Mittel gegen die Stechmückenbruten erst seit 1892 in die grosse Praxis Eingang gefunden hat.

Dr. Howard versuchte auch Theeröl und Kreosotöl; das letztere gab bessere Resultate, aber keineswegs solche wie Petroleum.

Celli und Casagrandi veröffentlichten in den *Annali d'Igiene sperimentale* (Bd. IX, Heft 3, Rom 1899) ihre diesbezüglichen Versuche und betonten, dass Anilinfarben und namentlich ein Präparat, welches den Namen „Larycith III" führt und gelb ist, den besten Erfolg sichern. Dieses Mittel soll alle Wasserinsecten und auch die Fische vernichten, warmblütigen Thieren jedoch unschädlich sein. Wenn sich dies bestätigt, so könnte das Mittel in solchen stehenden Gewässern Anwendung finden, zu welchen Hausthiere (Pferde, Rinder, Enten, Gänse u. s. w.) Zugang haben. Immerhin ist jedoch noch genauer zu ermitteln, ob dieses Anilinpräparat thatsächlich ganz unschuldig ist. Denn manche Stoffe tödten zwar nicht gleich, verursachen jedoch krankhafte Störungen des Organismus.

In Amerika sind bereits verschiedene Präparate, deren Zweck die Vernichtung der Gelsen-Jugendstadien ist, im Handel. So hat z. B. die „Phinotas Chemical Company" ein Mittel unter dem Namen „Phinotas-Oel" hergestellt, dessen Zusammensetzung geheim gehalten wird. Der Beschreibung nach genügt davon ein Theil auf 10 000 Theile Wasser, um die Schnaken und alle übrigen Wasserinsecten zu tödten. Die Versuchsstation der Universität von Minnesota hat damit Versuche angestellt und laut des im November 1902 erschienenen Berichtes gefunden, dass ein Theil auf 12 000 Theile Wasser die Insecten thatsächlich getödtet hat. Das Mittel sinkt in Form von kugelartigen Tropfen zuerst auf den Boden des Wassergefässes, dann steigt es wieder empor, bildet eine Haut auf der Oberfläche und trübt gleichzeitig milchartig die ganze Wassermenge. Bei chemischer Untersuchung zeigte es sich, dass das Phinotas-Oel ein kreosotartiger Stoff ist und dass die milchartige Trübung durch Phenolderivate verursacht wird. Dieses Präparat wirkt energischer als Petroleum, es ist aber auch theurer, weil eine Gallone 40 Cents kostet.

Wo es nicht angezeigt ist, mit solchen Mitteln vorzugehen, dort stehen uns noch die natürlichen Feinde der Schnaken zur Verfügung. Vor allen anderen stehen die Fische, namentlich solche, welche in stehenden Wässern zu leben vermögen, wie z. B. die Karpfen. Kleine Karpfen, in Wasserständer, welche Gelsenbrut enthalten, gesetzt, vernichten diese in verhältnissmässig kurzer Zeit. Dann müssen sie jedoch künstlich weiter ernährt werden. Fische als Bekämpfer der Culiciden sind schon an verschiedenen Orten mit Erfolg angewandt worden. Zu Beeville in Texas verwendet man einen von fachkundiger Seite noch nicht bestimmten kleinen Fisch, welcher für diesen Zweck ausgezeichnet geeignet sein soll. Derselbe verzehrt aus den angesteckten Gewässern mit grosser Gier sämmtliche Stadien der Mosquitos, und damit er nachher nicht Hungers stirbt, nähren ihn die Einwohner mit Fliegen. In den Häusern sind nämlich Fliegenfallen aufgestellt, deren Inhalt täglich in die betreffenden Wässer geworfen wird. In Trinidad kennt man, nach Angabe von F. W. Urich, einen kleinen Fisch aus der Karpfensippschaft, welcher dem Zwecke wunderbar entsprechen soll. Seitens des Ackerbau-Ministeriums der Vereinigten Staaten sind bereits Schritte gethan worden behufs Vermehrung und Verbreitung dieses Fisches in den südlichen Staaten der Union.

Dr. Howard berichtet, dass er selbst den gemeinen Stichling *(Gasterosteus aculeatus)* gegen Gelsenbrut für den geeignetsten Feind hält, ausserdem auch den Zwergstichling *(Pygosteus pungitius)*.

Es wäre daher wünschenswerth, dass durch künstliche Züchtung grössere Mengen des Stichlings und event. anderer, später etwa durch Versuche sich als gute Schnakenbrutvernichter erweisender Fischarten erzeugt würden, die dann in die gefährdeten Gebiete rasch zu versenden wären. Natürlich müsste dann auch dafür gesorgt werden, dass diese kleinen nützlichen Lebewesen nach Vernichtung der Culiciden nicht Hungers sterben.

Wir wollen noch eines eigenthümlichen Verfahrens gedenken, welches darin besteht, dass das Wasser künstlich, auf mechanischem Wege, bewegt wird. Die Stechmückenlarven vermögen nämlich in solchem Wasser nicht zu leben, sondern erfordern eine ruhige, beschauliche Existenz. In San Diego in Texas hat man eine geradezu diabolische Praktik ersonnen, um ihnen ihre Lebensfreude zu verbittern. In kleineren und grösseren Reservoiren sind entsprechende kleinere und grössere Räder angebracht, welche mittels eines Windmühlenmechanismus in fast beständiger Rotation gehalten werden. Der Mensch will eben seinen Plagegeistern die Beunruhigung, die er von ihnen zu erleiden hat, auf ähnliche Weise vergelten.

Wir haben also bereits eine ganze Reihe von probaten Mitteln und Verfahren zur Verfügung, die uns in den Stand setzen, uns nach wohlgethaner Arbeit die verdiente Abendruhe in den lauen, schönen Sommerabenden zu sichern; vorausgesetzt natürlich, dass wir in der Ruhe nicht bis zum Fatalismus gehen.

Bedenkt man, welche Apparate, wie riesige Mengen von Chemicalien und welche Arbeiten

alljährlich verwendet werden, um unsere Pflanzenculturen vor schädlichen Pilzen und feindlichen Insecten zu beschützen, so wird wohl Jedermann einsehen, dass es geradezu lächerlich wäre, die Krone der Schöpfung so ganz hilflos den sechsfüssigen Aderlassern, die nebenbei mit vergifteten und inficirten Instrumenten arbeiten, preiszugeben. Oder ist unser eigenes Wohlsein weniger werth, als das Wohlsein unserer Culturpflanzen? Man munkelt zwar, dass in manchen Ländern die Soldatenpferde höher geschätzt werden als ihre zweibeinigen Reiter. Ich glaube aber, dass dieses Princip im allgemeinen bürgerlichen Leben doch als veraltet erscheinen dürfte. Und die Errungenschaften der Wissenschaft sind ja auch nicht nur dazu gut, um in Werkstätten und Fabriken Verwendung zu finden, sondern auch dazu, um unser Blut und unsere irdische Hülle von den allerpeinlichsten Tributpflichten zu erlösen.

Abb. 433.



Der Bodlaendersche Mörtel-Misch- und -Transport-Wagen.

Der Naturhistoriker, welcher die Lebensverhältnisse der Lebewesen kennt, weiss ganz sicher, dass der Stechmückenqual mit verhältnissmässig nicht allzugrossen Opfern gründlich abzuhelfen wäre. Es ist aber nöthig, dass Jedermann, der Haus und Hof, Garten oder Feld besitzt, ebenso auch die Männer der Verwaltung zu dieser Erkenntniss und Ueberzeugung gelangen. Riesige Summen werden verwendet, um unsere Taschen und Siebensachen vor zweibeinigen Taschendieben und Räubern zu bewahren. Das ist auch ganz in der Ordnung. Man sollte jedoch auch gegen die sechsfüssigen Blutdiebe und Ruheräuber, die ausserdem theilweise sogar Giftmischer sind, energisch einschreiten. [8766]

Der Bodlaendersche Mörtel-Misch- und -Transport-Wagen.

Mit zwei Abbildungen.

Die umständliche und theure Bereitung des zu allen Bauten erforderlichen Kalkmörtels durch Handarbeit auf der engen Baustelle hat in einigen grossen Städten dazu geführt, Mörtelfabriken anzulegen. Diese Anlagen sind theuer und liefern deshalb auch einen theuren Mörtel.

Der Hauptbestandtheil des Mörtels, der Sand, muss zur Mörtelfabrik transportirt und der fertige Mörtel wieder zur Baustelle befördert werden. Dazu ist ein grosser Wagenpark nöthig. Werden nun die Wagen mit mechanischen Einrichtungen versehen, die den Mörtel mischen, so dass also jeder Wagen eine kleine Mörtelfabrik bildet, so kann man den Transport und das Mischen des Mörtels vereinigen; es ist dann nur erforderlich, an dem Sandlager einige Kalkgruben anzulegen, eine Anzahl Mörtel-Misch- und -Transport-Wagen (s. Abb. 433 u. 434) anzuschaffen, und man ist im Stande, für alle Bauten gut gemischten und billigen Mörtel zu liefern. Am Sandlager wird Kalk und Sand im gewöhnlichen Mischungsverhältnisse in die Trommel gethan und diese verschlossen; eine Fahrzeit von etwa 12 Minuten genügt, um einen vorzüglich durchgearbeiteten Mörtel in verarbeitungsfähigem Zustande auf der Baustelle abzuliefern.

Es ist einleuchtend, dass Mehrkosten beim Transport nicht entstehen, weil entweder der Sand und Kalk zur Verarbeitung auf der Baustelle oder der fertige Mörtel von der Fabrik zur Baustelle ohnehin befördert werden müssen.

Die Vortheile, welche der Bodlaendersche Mörtel-Misch- und -Transport-Wagen bietet, ergeben sich leicht aus nachstehenden Erwägungen:

1. Mörtel, der auf der Baustelle mit der Hand angemacht ist, kann nie ganz gleichmässig gemischt sein und stellt sich in Folge der Handarbeit sehr theuer.

2. Mörtel, der auf der Baustelle durch Maschinen hergestellt wird, kostet ebenfalls ziemlich viel Arbeitslohn; die Einrichtung erfordert Platz und bei grossen Bauten sogar motorische Kraft, denn die theure Menschenkraft kann man bei der Massenproduction nicht mehr anwenden, wie es bei kleineren Bauten geschieht.

3. Mörtel aus den grossstädtischen Mörtelfabriken hat den Nachtheil, dass er durch den Transport entmischt wird; kommt er auf der Baustelle an, so befinden sich Kalk und Wasser oben und der Sand hat sich unten in dem Wagenkasten festgesetzt. Der Maurer muss also den sogenannten Fabrikmörtel erst wieder umrühren, um ihn verarbeitungsfähig zu machen.

Alle diese Mängel werden durch den Bodlaenderschen Mörtel-Misch- und -Transport-Wagen*) beseitigt. [8814]

*) Erfinder: Louis Bodlaender in Breslau; Generalvertretung für Norddeutschland, Elsass-Lothringen und Oesterreich-Ungarn: Ingenieur Ernst Hotop, Berlin W. 50.

Dreischraubenschiffe.

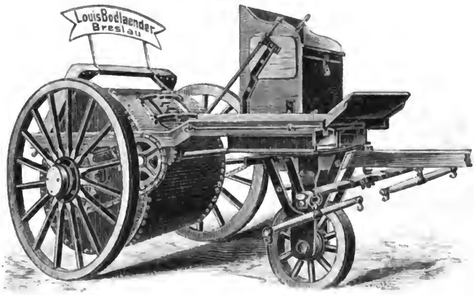
Nach den nicht befriedigenden Ergebnissen, welche die italienische Kriegsmarine zu Anfang der achtziger Jahre mit kleinen Dreischraubenkreuzern erzielte und die zum Umbau der letzteren durch Herausnehmen der Mittelschraube und der zugehörigen Maschine führten, schien die Dreischraubenfrage erledigt zu sein, bis die deutsche Marine sie beim Bau des grossen Kreuzers *Kaiserin Augusta*, der im Januar 1892 vom Stapel lief, wieder aufnahm. Es lag nicht in der Absicht, alle drei Schrauben beständig in Betrieb zu halten, sondern auf Reisefahrten, je nach der gebotenen Eile, eine oder zwei Schrauben laufen zu lassen und die Kraft der drei Maschinen nur in den Fällen in Anspruch zu nehmen, in denen es auf die schnellste erreichbare Fahrt ankommt. Die guten Erfolge, die man erzielte, waren bestimmend, fortan alle grossen Kreuzer und Linienschiffe der deutschen Kriegsflotte mit drei Schrauben auszurüsten. Bei den Linienschiffen versprach man sich von dieser Einrichtung noch den Vortheil, dass im Gefecht die Mittelschraube bei ihrer geschützten Lage weniger Havarie befürchten lässt, als die beiden Seitenschrauben, und das Schiff deshalb noch immer bewegungsfähig bleibt, selbst wenn beide Seitenschrauben im Laufe eines Gefechts unbrauchbar geworden sein sollten. Diese Gründe waren auch für Frankreich ausschlaggebend, beim Bau des Linienschiffes *Masséna*, das 1895 vom Stapel lief, das Dreischraubensystem einzuführen. Auch in Frankreich waren die Erfolge mit demselben so günstig, dass seitdem alle Linienschiffe und seit 1898 auch alle grossen Kreuzer drei Schrauben erhalten.

Die englische Kriegsmarine hat sich gegen das Dreischraubensystem bisher durchaus ablehnend verhalten. Es hat allerdings den Nachtheil, dass drei Maschinen und drei Wellenleitungen erforderlich sind, die mehr kosten als zwei grössere Maschinen und auch mehr Raum beanspruchen. Diese Gründe, die bei Kriegsschiffen zurücktreten müssen, wenn es sich um Stärkung der Gefechtskraft handelt, sind wohl maassgebend gewesen, dass die Handelsmarine bisher über zwei Schiffsschrauben nicht hinausging. Selbst die neuen Schnelldampfer der Hamburg-Amerika-Linie und des Norddeutschen Lloyd, die 23 Knoten und darüber laufen, haben nur zwei Schrauben.

Es ist ja bekannt, dass die englischen Rhedereien und Schiffswerften bisher vergeblich ein Ueberholen der deutschen Schnelldampfer versucht haben. Das soll nun aber anders werden! Die vom Staate jetzt reich mit Geldmitteln unterstützte Cunard-Linie will zwei Schiffe bauen, hinter denen die deutschen Schnelldampfer allerdings beträchtlich zurückbleiben würden, wenn jene die 25—26 Seemeilen Fahrgeschwindigkeit wirklich leisten, die sie nach dem Bauvertrage leisten sollen. Man glaubt diese grosse Geschwindigkeit mit Hilfe von drei Schiffsschrauben zu erreichen. Damit würde allerdings das Dreischraubensystem Eingang in die Handelsmarine gefunden haben, aber nach den wiederholten Erfahrungen, zu denen die unerfüllt gelassenen Versprechungen der englischen Rheder Anlass geboten haben, wird es sich empfehlen, den thatsächlichen Beweis abzuwarten. Die neuen Dampfer der Cunard-Linie sollen im Sommer des Jahres 1905 in Fahrt gesetzt werden.

C. St. [8727]

Abb. 434.



Der Bodlaendersche Mörtel-Misch- und -Transport-Wagen.

Das Elektricitätswerk in Vizzola.

Mit vier Abbildungen.

Es ist im *Prometheus* wiederholt darauf hingewiesen worden, dass man in Italien zur Hebung der Industrie und der wirthschaftlichen Lage der Bevölkerung, wegen des Mangels an Kohlen und sonstigen Brennstoffen, ernstlich bemüht ist, die reichen Wasserkräfte des Landes zur Erzeugung elektrischer Energie als Betriebskraft für Haus-

und Grossindustrie auszunutzen. Es wäre jedoch ein Irrthum, anzunehmen, dass die Gewinnung dieser Wasserkräfte stets von leichter Hand möglich sei, vielmehr sind meist sehr kostspielige Anlagen erforderlich, wie die bildlichen Darstellungen des von der Elektricitäts-Actiengesellschaft vormals Schuckert & Co. in Nürnberg erbauten grossen Elektricitätswerkes bei Vizzola am Tessin in der Lombardei ohne weiteres erkennen lassen. Aber mitten in dem industriereichsten Bezirk des lombardischen Tieflandes errichtet, versorgt es viele grosse und zahlreiche kleine Fabriken und Privathäuser mit elektrischem Strom für Motorenbetrieb und Beleuchtungszwecke.

Abb. 435.



Das Elektricitätswerk in Vizzola: Entnahme des Wassers aus dem Tessin.

Das Betriebswasser für die Turbinenanlage wird dem aus dem Lago Maggiore kommenden Tessin (Ticino) entnommen, und zwar mittels eines 18,5 m breiten und 4 bis 4,3 m tiefen Canals, welcher einschliesslich des Unterwassercanals, der das Wasser, nachdem es durch seinen Fall in den Turbinen Arbeit geleistet hat, dem Tessin wieder zuführt, 6853 m lang ist. Die Abbildung 435 zeigt die bauliche Einrichtung der Wasserentnahmestelle am Beginn des Canals, der in einem aus Beton-Mauerwerk in Gewölbebau hergestellten Sammelbecken endet. Dieses Sammelbecken ist das in Abbildung 436 dargestellte, auf der Höhe liegende grosse Gebäude. Das von ihm umschlossene Wasserbecken ist 280 m lang, 10,7 m breit und 6 m tief, so dass es rund 18 000 cbm Wasser aufnehmen kann. Bevor der Canal in dieses Sammelbecken eingeleitet werden konnte, musste sein Bett in Beton, wie alle anderen Gebäude, als eine 200 m lange Canalbrücke, die 10,3 m hoch ist und 13 m innere Breite hat, hergestellt werden. Das obere Stockwerk des Beckengebäudes bildet die Galerie für die Schützenaufzüge (s. Abb. 437). Die Schützen öffnen dem aus dem Sammelbecken zuströmenden Wasser die Druckrohre, die das Wasser den Turbinen im tiefer liegenden Maschinenhause zuführen. Abbildung 438 zeigt das Innere des Maschinenhauses, in dem die aus der Wand rechts kommenden Druckrohre mit einem Knie in die Turbinengehäuse münden, in denen sich die Turbinen mit ihren stählernen Schaufeln und wagerecht gelagerter Welle drehen. Letztere ist mit der Welle der davor aufgestellten Dynamomaschine gekuppelt.

Es sollen im ganzen 10 Turbinen von je 2200 PS und zwei von je 220 PS zur Aufstellung gelangen. Erstere sind Zwillingsturbinen, d. h. sie haben zwei Schaufelräder, die in der Minute 187 Umdrehungen machen. Die Druckrohre sind aus Schmiedeeisen hergestellt und haben für die grossen Turbinen 2 m inneren Durchmesser, für die kleineren Turbinen jedoch nur 0,85 m. In jedes Rohr ist eine Drosselklappe zur Regulirung des Wasserzuflusses eingebaut. Die Umdrehungszahl der Turbinen wird durch einen Centrifugalregulator, der einen hydraulischen Motor bethätigt, selbstthätig geregelt. Der von der Maschine gelieferte Drehstrom hat 11 000 Volt Spannung, die jedoch auf 12 000 Volt erhöht werden kann.

Für die Erregung aller Maschinen ist 0,9 bis 1 Procent der Gesammtleistung erforderlich. Den Erregstrom liefern zwei Gleichstrommaschinen von je 150 Kilowatt bei 110 Volt Stromspannung, die von den bereits erwähnten kleinen Turbinen von 220 PS angetrieben werden und mit ihnen durch elastische Bandkuppelungen verbunden sind. Sie laufen auch mit liegender Triebwelle und machen minutlich 300 Umdrehungen. Der Hochspannungsstrom wird den Verbrauchsgebieten auf einer Nord- und einer Südlinie mit zusammen 10 Fernleitungen auf Holz- oder eisernen Gittermasten vom Maschinenhause des Kraftwerkes aus zugeleitet, doch kann die Zahl der Fernleitungen noch vermehrt werden. Die Leitungen bestehen entweder aus Kupferdraht von 16 oder 28 qmm oder aus Kupferseilen von 48 und 65 qmm Querschnitt. Im Olona-Thal vereinigen sich je zwei Fernleitungen der Nord- und Südlinie und bilden so ein geschlossenes Primärnetz. Die einfache Länge der Hochspannungsleitungen beträgt 120 km.

Ein Theil des hochgespannten Stromes wird in fünf Transformatoren-Stationen in der Stadt Gallarate auf 3600 Volt gebracht und geht von hier in Vertheilungsleitungen zu den Verbrauchsstellen, wo Transformatoren mit einer Secundärspannung von 125 Volt aufgestellt sind. Grössere Fabriken sind aber auch mittels Transformatoren von 500 bezw. 125 Volt secundärer Spannung unmittelbar an die Hochspannungsleitungen angeschlossen. [8797]

Abb. 436.



Das Elektricitätswerk in Vizzola: Aussenansicht der Centrale.

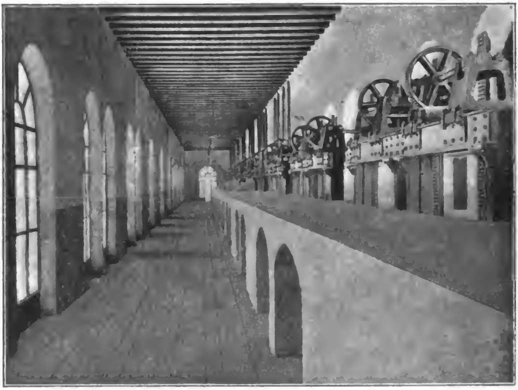
Aus dem Leben des Herings.

Wohl kaum einem anderen Fisch ist seitens der Forscher so viel Beachtung geschenkt worden, als dem Hering. Es beruht dies auf der enormen wirthschaftlichen Bedeutung, die das Thier für zahlreiche am Meere wohnende Völker hat. So ist es denn kein Wunder, dass dänische, norwegische, schwedische, deutsche und andere Forscher wetteiferten, um die Lebensgeschichte dieses so ausserordentlich nützlichen Fisches vollständig klarzustellen. Unter den Gelehrten, die sich die eingehende Erforschung dieses Fisches zur Aufgabe stellten, sind namentlich Nilsson, Kroyer, G. O. Sars, Boeck und in jüngster Zeit Heincke, der Director der Biologischen Anstalt auf Helgoland, hervorzuheben.

Obwohl der gemeine Hering *(Clupea harengus L.)*, der sich gleich seinen zur Familie der Heringe *(Clupeidae)* gehörenden Verwandten durch einen stark zusammengedrückten Leib und mit Kielschuppen bekleideten Bauch auszeichnet, ein Jedermann wohlbekannter Nutzfisch ist, dürften doch manche Eigenthümlichkeiten aus der Naturgeschichte desselben nicht Jedem geläufig sein.

Das Thier erfreut sich einer grossen Verbreitung. Sein Vorkommen erstreckt sich nicht nur über unsere Nord- und Ostsee, sondern es findet sich im Atlantischen Ocean, im Nördlichen Eismeer, bei Island, Finmarken, Grönland und an Asiens Nordküste. In anderen europäischen Meeren ist es durch verwandte Arten vertreten, ebenso wird der an der Ostküste Nordamerikas vorkommende Hering als besondere Art gedeutet. Dass ein so ausserordentlich verbreitetes Thier dieser Verbreitung entsprechend in seiner Lebensweise locale Abweichungen erkennen lässt und in eine Anzahl von Localrassen zerfällt, ist leicht zu verstehen. Das unzweifelhafte Vorkommen von solchen Localrassen ist den Fischern schon seit den ältesten Zeiten bekannt, doch wurde diese Erkenntniss von der Wissenschaft bis zu Beginn dieses Jahrhunderts fast gänzlich ignorirt. Der Hamburger Bürgermeister Johann Anderson behauptete auf Grund seiner im Jahre 1748 aufgestellten Polarstammtheorie, dass Heimat und Brutstätte aller Heringe, die die europäischen Küsten besuchen, das Nordpolarmeer sei. Von hier aus, glaubte er, sollte jährlich ein einziger Heringsschwarm eine weite Reise nach Süden unternehmen und sich an der Nordküste Schottlands in mehrere Zweige theilen, die bis in die abgelegensten Winkel der Nord- und Ostsee drangen. Dass diese Ansicht durchaus falsch ist, geht schon aus der Thatsache hervor, dass in sämmtlichen Verbreitungsbereichen des Herings Bruteier nachgewiesen wurden. Vielmehr führten die neuesten Untersuchungen über die Wanderungen unseres Fisches zu dem Ergebniss, dass diese sich niemals über grosse Gebiete erstrecken. In dieser Beziehung bahnbrechende Forschungen angestellt zu haben, ist das Verdienst Heinckes, dem die Wissenschaft eine umfangreiche Monographie über die Naturgeschichte des Herings verdankt. Nach diesem Forscher ist der Hering ein geselliges Herdenthier, das von Geburt an in mehr oder weniger dichten Schwärmen lebt. Die Art seines Auftretens steht in engem Zusammenhang mit seiner Nahrung. Diese letztere setzt sich aus kleinen Krebschen, Copepoden, sowie aus anderen thierischen Organismen des Planktons zusammen. Als Plankton oder Auftrieb bezeichnet man die Gesammtmasse der lebenden und todten Wesen, die an der Oberfläche des Meeres den Strömungen des Wassers folgen, sich also trotz ihres Vermögens, activ zu schwimmen, treiben lassen.

Abb. 437.



Das Elektricitätswerk in Vizzola: Schützenaufzüge.

Im Gegensatz zu allen seinen Gattungsverwandten legt der Hering Eier, die an einer Unterlage kleben. Die kleinen Eier sind völlig durchsichtig und werden vermittels einer Eiweissumhüllung nach dem Ablegen und der darauf sofort erfolgenden Befruchtung an Steinen oder Pflanzen festgeklebt. Da Männchen und Weibchen scharenweise zusammen laichen, sind die Thiere

gezwungen, bestimmte Plätze mit geeigneter Bodenbeschaffenheit aufzusuchen. Nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse muss der Laichgrund rein und fest, sowie vorwiegend sandig sein. Um das Laichgeschäft zu besorgen, sammeln sich die Heringe, die ja so schon in Scharen leben, zu ausserordentlich dichten Schwärmen und ziehen vereinigt nach ihren Laichplätzen hin. Obwohl die Localrassen des Herings in Bezug auf den Salzgehalt und die Temperatur des Meeres, sowie auch in der Tiefenlage der Laichplätze wie in der Laichzeit an bestimmte Regeln gebunden sind, ist dies bei dem Hering, als Art aufgefasst, nicht der Fall. Die Laichzeit kann in alle Monate des Jahres fallen und die Temperatur des Wassers kann zwischen 3 und 20° C. und mehr schwanken. Diesem entgegengesetzt verlaufen die Lebensvorgänge des Herings innerhalb eines kleinen, beschränkten Gebietes jahraus, jahrein mit immer wiederkehrender Regelmässigkeit. Die Laichzeit dehnt sich oft über etwa zwei Monate aus, doch findet die Laichablage in einer Gegend unter allen Umständen nur einmal im Jahre statt. Die Dauer der Eientwickelung ist auch beim Hering, wie bei anderen Fischen, von der Temperatur des Brutwassers abhängig. Je höher die Temperatur, desto kürzer die Dauer der Eientwickelung. Die den Eiern entschlüpfenden kleinen Fischchen, die eine längere oder kürzere Zeit ein sogenanntes Larvenstadium durchmachen, sind vollkommen durchsichtig, 5—9 mm gross und besitzen noch einen Dottersack. Die Mundöffnung ist noch nicht durchgebrochen und statt der unpaaren Flossen ist noch ein Embryonalsaum vorhanden, während die Bauchflossen noch ganz fehlen. Erst nach mehreren Monaten erlangen die Jungen durch ein Uebergangsstadium die Gestalt des ausgebildeten Herings, der dann nach zwei Jahren geschlechtsreif wird.

Heincke definirt als Rasse des Herings solche Schwärme, die an bestimmten mehr oder weniger nahe gelegenen Laichplätzen von gleicher oder sehr ähnlicher Beschaffenheit des Bodens und des Wassers zu gleicher Jahreszeit ihre Eier absetzen, dann verschwinden und im nächsten Jahre zu gleicher Zeit in gleichem Reifezustand wiederkehren. Man hat die Heringe ihrem Vorkommen nach in Hochsee- oder pelagische und in Küsten- oder litorale Stämme eingetheilt. Zu den Hochseestämmen gehören die grösseren und für den Fischfang wichtigsten Heringsscharen an den norwegischen und britischen Küsten. Bei den Küstenheringen handelt es sich meist um Thiere von geringerer Körpergrösse, die sich nicht weit vom Lande entfernen und auch ausserhalb der Laichzeit die Fjorde und Buchten

Abb. 438.



Das Elektricitätswerk in Vizzola: Innenansicht des Maschinenraumes.

besuchen. In der Nordsee sind dieselben weit weniger zahlreich und bilden stets kleinere Scharen, als die pelagischen Stämme; dagegen machen sie in der Ostsee die Mehrzahl aller Heringe aus. Die Küstenheringe laichen meist in unmittelbarer Nähe der Küsten, und zwar stets im Frühjahr. Dies geschieht entweder in brackigen Gewässern, in Flussmündungen oder in Buchten mit Salzwasser. Da die Küstenheringe sich nicht weit von der Küste entfernen, erstrecken sich ihre Wanderzüge nur über verhältnissmässig kleine Gebiete. Anders ist es mit den Hochseeheringen, die in weit grösseren Scharen vereinigt laichen und deren Wanderungen sich über weit grössere Gebiete erstrecken. Diese meiden die Küsten als Laichstätten; sie obliegen diesem Geschäft auf flachen Bänken der hohen See und dringen niemals in Brackwasser vor.

Am Tage halten sich die Heringe in grösseren Tiefen auf, da ihnen helles Licht unangenehm ist. Selbst in mondhellen Nächten meiden sie die Oberfläche des Wassers.

Die Feinde des Herings sind ausserordentlich zahlreich. Als solche sind nach unserem citirten Forscher zu nennen: Kabeljau, Dorsch, Köhler, Pollack, Makrele, Thunfisch, Lachs, Dornhai, Heringshai, Fuchshai, Grönlandshai, Finnwal, Beluga, Dögling, Schwertwal und Braunfisch. Ausserdem stellen Seehunds-Arten, Alken, Lummen, Taucher und Möwen dem Hering nach. Der Mensch gehört zu den vornehmsten Feinden des Herings. Trotzdem ist nach unserem Gewährsmann eine Ueberfischung des Herings nicht zu befürchten, da manche der thierischen Feinde des Herings weit schlimmer als der Mensch gegen ihn wüthen. Auch der Feinde, die die Brut des Herings vernichten, sind viele. Gegen den Laich ziehen zahllose Seesterne, Krebse und Grundfische ins Feld. Trotzdem dieser Vernichtungskrieg ein sehr grosser ist, überlebt der Hering die Ausrottung auf Grund seiner grossen Eierproduction. Obwohl diese letztere im Verhältniss zu solchen Fischen, die schwimmende Eier ablegen, klein zu nennen ist, so genügt sie vollkommen, um die Existenz der Art jeder Gefährdung zu entziehen.

Die grosse Individuenzahl des Herings lässt sich jedenfalls auf die Art seiner Nahrung zurückführen. In Bezug auf die Zusammensetzung seiner Familie bestehen grosse örtliche Unterschiede, die wiederum auf die weite Ausdehnung seiner Heimgebiete zurückzuführen sind.

In der Naturgeschichte des Herings finden sich zwei als „Heringsphänomene" bezeichnete Erscheinungen, die von hohem Interesse sind. Die eine dieser Erscheinungen bezeichnet man als Heringsberg oder Sildebjerg, wie sie die norwegischen Fischer nennen. Es handelt sich hierbei um das Herannahen von Laichzügen an die Küste, deren ausserordentlich zahlreiche Individuenzahl durch das gemeinschaftliche Treiben von Walen, Thunfischen, Möwen und anderen Feinden zu dichtgepackten Massen vereinigt wird. Die Heringsschwärme sind an diesen Stellen des Meeres so dicht gepackt, dass das Wasser dort eine eigenthümliche, sonst ungewohnte Farbe und ein ebenes und glattes Aussehen hat. Wahrscheinlich wird diese eigenartige Färbung des Wassers durch zahlreiche Luftblasen bewirkt, die schwimmen bleiben, sobald der Hering nahe der Oberfläche, platzen, wenn er in tieferen Wasserschichten steht. Gelangen die von ihren Feinden getriebenen und geängstigten Thiere ganz an die Oberfläche des Wassers, so soll dadurch ein dem Brodeln beim Kochen ähnliches Geräusch entstehen und die Wasseroberfläche erhält auch das Gepräge, als wenn das Wasser koche. Auch wird bei dem Herannahen solcher Massen von einem eigenartigen Geruch gesprochen.

Als zweites Heringsphänomen bezeichnet man die Erscheinung, dass plötzlich Heringsschwärme bis dicht an die Oberfläche des Wassers aus der Tiefe auftauchen. Die Norweger nennen diese Erscheinung „Aater". Die Thiere stehen hierbei so eng gehäuft, dass das Ganze fast unbeweglich verharrt. Diese im Verhältniss zu den Heringsbergen weit kleineren Schwärme sind willenlos den Meeresströmungen preisgegeben und verschwinden bald wieder. Sie sind als Vorboten des Heringsberges aufzufassen, indem die Thiere sich vorerst in kleineren Schwärmen sammeln. Sie lassen sich leicht aus der Ferne durch die dichten Möwenschwärme erkennen, die wie Rauchwolken über bestimmten Meeresstellen schweben.

Das erstere Phänomen findet sich hauptsächlich nur an fjorden- und buchtenreichen Küsten, das letztere überall, wo der Hering in grösserer Menge anzutreffen ist. In kleinerer Masse ist der „Aater" sogar bei Helgoland von glaubwürdigen Fischern beobachtet worden.

So zeigt uns denn die Naturgeschichte dieses so überaus werthvollen Nutzfisches eine Reihe von Erscheinungen, die tief im Haushalt des Meeres begründet sind.

Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY. [8788]

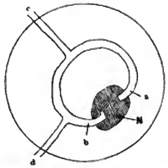
Die Festung des Maulwurfs.

Mit zwei Abbildungen.

In unzähligen Büchern taucht immer von neuem eine 75 Jahre alte Zeichnung auf, die ursprünglich vor 100 Jahren durch de Vaux entworfen und später durch Geoffroy Saint-Hilaire und Blasius verbessert worden ist und den typischen Bau der Maulwurfsfestung wiedergeben soll. Der englische Zoologe L. E. Adams hat sich neuerdings das Studium der Maulwürfe

zum Vorwurf genommen und fand, dass sehr viele Nachrichten über diese Thiere unhaltbar sind und dass vor allem ihr Nestbau durchaus nicht dem so oft abgebildeten und überhaupt

Abb. 439.



Plan einer einfachen Maulwurfsfestung, von oben.
N Nest. *a b* Röhrenmündungen; *c d* Ausgänge.

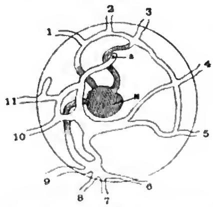
keinem feststehenden Typus folgt. Bei Aufgrabung sehr zahlreicher Maulwurfsbaue in Staffordshire fand Adams nicht ein einziges Mal den so oft abgebildeten Bau mit zwei regelmässigen über einander liegenden Ringgängen, die durch aufsteigende Aeste verbunden sind und gegenüber unter- und oberirdischen Feinden ein sicheres Entwischen ermöglichen sollen, sondern es herrschte die grösste Mannigfaltigkeit in den Bauen. Aus Adams' in den *Memoirs* der Litterarischen und Philosophischen Gesellschaft zu Manchester erschienenen Originalarbeit giebt *Nature* einen Auszug, dem wir das Folgende nebst den beiden Zeichnungen entnehmen.

Es ist übrigens zu bemerken, dass Dahl schon vor 12 Jahren eine Anzahl der älteren Angaben über den Wohnungsbau des Maulwurfs widerlegt hat. Auch er fand nur in seltenen Fällen zwei über einander liegende Ringgänge, vielmehr eine grosse Mannigfaltigkeit der meist direct oder in leichter Schraubenlinie nach oben führenden Aushöhlungsgänge, durch welche die Erde beim Nestbau nach oben geführt wurde, und der mehr horizontal verlaufenden Laufgänge. Doch beruhen die Beobachtungen von Adams, welcher die Untersuchungen von Dahl nicht gekannt hat, auf einer viel grösseren Zahl von Nachgrabungen.

Nach den landläufigen Angaben sollte das Nest meist unter einer Hecke oder einem Baum liegen: bei den Untersuchungen von Adams waren solche Lagen aber Ausnahmefälle, die in der Regel durch die Nähe eines Grabens oder fliessenden Wassers (welche der Maulwurf aufsucht) begründet waren; die meisten Nester lagen auf offenem Felde. Die Idee, dass die mancherlei Ausgänge und verwickelten Galerien den geheimen Ausgängen der mittelalterlichen Schlösser und Festungen zu vergleichen seien, fand in Adams' Untersuchungen keine Stütze. Es besteht zwar in allen Fällen ein Hauptausgang, aber ohne dass derselbe bestimmte Winkelzüge beschriebe. Das kreisförmige Nest wurde gewöhnlich 2—6 Zoll tief unter der Bodenoberfläche gefunden, in einzelnen Fällen — an häufig überschwemmten Orten oder solchen mit hohem Grundwasserstande — lag es sogar über der Bodenfläche innerhalb eines natürlichen oder eines künstlich aufgeschütteten Hügels, der von der emporgebrachten Erde herrührte. Ursprünglich gehen von dem Nest nur ein oder zwei gebogene Wege aus, die zur Oberfläche führen (s. Abb. 439), aber wenn sich der unmittelbar über dem Nest liegende Hügel durch die für die vielen Jagdexcursionen nach allen Seiten herausgeschaffte Erde erhöht, so wird oft über dem ursprünglichen System der ausstrahlenden Wege ein zweites Gestock solcher Laufwege angelegt, welches die Idee von diesem planmässigen Festungsbau erweckt hat. Von den vielen Diagrammen solcher zusammengesetzten Nester zeigt Abbildung 440 ein solches mit elf Ausgängen aus zwei Etagen.

Es scheint, dass die Tunnelgänge zwei verschiedenen Zwecken dienen. Die einen sind zum Herausschaffen der Erde aus dem Nestraum und dem Hauptgange gebildet und steigen im allgemeinen in Schraubenlinien nach oben, der Hauptausgang oft ausser Verbindung mit den anderen Gängen. Andere Röhren, die nicht unmittelbar vom Nest ausgehen, durchkreuzen sie. Mitunter kommt auch ein längerer vom Neste abwärts führender Schacht vor, über dessen Zweck Adams nicht ins Klare kommen konnte; er scheint gelegentlich als Vorrathskammer zu

Abb. 440.



Complicirte Maulwurfsfestung mit elf Ausgängen.
a Gipfel der Tunnels. *N* Nest.

dienen, in welcher gelähmte Erdwürmer aufbewahrt werden.

Die Nesthöhlung besitzt geglättete Wände und ist mit Gras oder welken Blättern gefüllt. Nirgends wurden Maulwurfshaare in der Nestausfütterung gefunden. Anscheinend dient jedes Nest nur für eine Jahreszeit, aber oft wurden zwei und

manchmal sogar drei Nester an derselben Stelle über einander gefunden, von denen aber nur das neueste bewohnt war. In allen Fällen scheint das Weibchen ihr Brutnest für sich allein anzulegen; dasselbe ist gewöhnlich weniger vielgängig als das des Männchens. Ob das Weibchen vor der Brutzeit ein gemeinsames Nest mit dem Männchen bewohnt, ist zweifelhaft; dem Anschein nach sind die Weibchen polyandrisch. Es darf nun als bewiesen gelten, dass das Weibchen jährlich nur einen Wurf bringt und zwar 2 bis 6, gewöhnlich 3 bis 4 Junge, zwischen Mitte April und Ende Juni. Die Tragzeit dauert 4 Wochen. E. KR. [8736]

RUNDSCHAU.

Eine Frage, welche immer wieder auftaucht und von welcher man sagen kann, dass sie immer dringlicher und dringlicher werden wird, bis sie sich zur regelrechten Calamität gestaltet, ist die, wie unsere kleine Erde auf die Dauer die stetig wachsende Zahl ihrer menschlichen Bewohner ernähren soll. Wir Alle werden freilich den Tag nicht erleben, an welchem die Hungersnöthe einsetzen, welche durch Zufuhr von anderen Gegenden nicht mehr, wie die heute etwa auftretenden, zu lindern sind, weil dann eben nirgends mehr der Ueberfluss herrschen wird, der solche Zufuhr gestattet. Aber kommen muss dieser Tag, wenn nicht inzwischen die Verhältnisse sich so verschieben, dass die Zahl der Erdbewohner stationär wird. Und es ist durchaus kein erfreulicher Gedanke, sich vorstellen zu müssen, dass dermaleinst unsere Enkel oder Urenkel empfindlichen Mangel leiden und aus Noth werden zu Grunde gehen müssen.

Im Hinblick auf diesen unbehaglichen Ausblick in die Zukunft ist jede Errungenschaft erfreulich, welche verspricht, die Productionskraft der Erde an Nahrungsmitteln zu steigern. Mit jeder solchen Steigerung wird der Beginn der allgemeinen Noth um eine gewisse Periode hinausgerückt und wir gewinnen wieder einige Jahre oder Jahrzehnte, in denen wir lustig singen können: „*Après nous le déluge!*“, in denen wir aber auch nachdenken können über neue Mittel, das Hereinbrechen der gefürchteten Katastrophe hintanzuhalten.

In früheren Epochen der menschlichen Entwickelung eroberten die Völker, denen ihre Wohnsitze zu eng wurden, neue Wohnsitze. So haben die Inder, die Chinesen, die Malayen sich ausgebreitet, bis sie schliesslich auf einander stiessen. So hat Nahrungsmangel den Anstoss zur Völkerwanderung und zu all den Umwälzungen gegeben, die mit ihr zusammenhingen. Das heutige Indien stellt gewissermaassen einen Ausblick in die Zukunft dar, die einst dem ganzen Menschengeschlechte beschieden sein wird. Der Boden trägt die grösste Zahl der Menschen, die er zu ernähren vermag. Das Volk hat sich an eine Genügsamkeit gewöhnt, die uns unbegreiflich scheint. Menschen, welche an den Folgen einer allzu reichlichen Ernährung leiden, kommen dort kaum vor, wohl aber stellen sich Hungersnöthe ein, wenn in einem Jahre einmal die Witterungsverhältnisse Missernten zur Folge haben.

Aehnliche Verhältnisse existirten auch in vielen Theilen von Europa im Mittelalter. Die Technik, welche wir uns inzwischen geschaffen haben, hat die Zustände sehr gebessert. Unsere Bahnen, unsere Schiffe geben uns die Möglichkeit, die ungleichartige Production der verschiedenen Theile der Erdoberfläche auszugleichen; unsere Posten, unsere Telegraphen geben uns Auskunft darüber, wie die Productionsverhältnisse jeweilig sind, wo wir mit unseren Ausgleichsbestrebungen einzusetzen haben. Auch für die Ableitung der Ueberproduction an Menschenmaterial haben wir die richtigen, stetig und nicht allzu gewaltsam arbeitenden Mittel gefunden — wir haben eine wohlorganisirte Auswanderung und betreiben eine fein durchdachte Colonialpolitik. Wir — d. h. die Völker Europas — haben in den letzten Jahrzehnten einen neuen Welttheil erobert und unserer unternehmungslustigen Jugend erschlossen. Schade, dass wir dabei lernen mussten, dass dieser von uns in Besitz genommene Welttheil mit hungrigen Mäulern bereits wohl besetzt war. Ein sehr dünn bevölkerter Welttheil, wie er uns einst in Amerika zufiel, wäre auf die Dauer zweifellos vortheilhafter gewesen, obgleich es im Anfang nicht an Leuten gefehlt hätte, die über den Mangel an Arbeitskräften gejammert hätten.

Weitere Welttheile, die wir in Besitz nehmen könnten, giebt es leider nicht mehr. Dagegen giebt es noch ein paar ganz respectable Wüsten — die Sahara, Centralaustralien und die centralasiatischen Wüsteneien —, die man bewässern und dann mit Brodfrüchten aller Art bepflanzen kann. Dabei würde schon etwas ganz Erkleckliches herauskommen. Früher oder später müssen diese öden Ländereien productiv gemacht werden. Die Durchführung dieser Aufgabe ist das grosse Problem der Ingenieure der Zukunft.

Aber die Aufsuchung immer neuer cultivirbarer Länderstrecken ist nicht das einzige Mittel, um der uns drohenden allgemeinen Hungersnoth zu begegnen. Wir können unsere Production an Nahrungsmitteln nicht nur dadurch steigern, dass wir mehr Land unter Cultur nehmen, sondern auch dadurch, dass wir dem cultivirten Boden grössere Erträge ablocken. Die Steigerung der Intensität der Bodenbewirthschaftung ist das mächtigste aller Mittel zur Hinausschiebung der uns drohenden Katastrophe. Denn sie lässt sich überall anwenden und man kann mit ihrer Hilfe die Erträge des Bodens mindestens verdoppeln. Gesetzt den Fall, dass die ganze für landwirthschaftliche Zwecke verfügbare Oberfläche der Erde intensiv bewirthschaftet und zur Lieferung des doppelten Ertrages gebracht werden könnte, so würde damit die auf der Erde zulässige Maximalzahl menschlicher Bewohner doppelt so gross werden, als bei bloss extensiver Bodencultur, und es würde dadurch die oben erwähnte Katastrophe in weite Ferne gerückt werden.

Wenn nun auch die Verbreitung einer intensiven Bodencultur über die gesammte Erdoberfläche kaum denkbar ist, so hat doch dieses Hilfsmittel den Vorzug, dass es überall da angewandt werden kann, wo die Verhältnisse sich am meisten dafür eignen. In stark bevölkerten Ländern, wo der hohe Werth des Bodens schon längst eine extensive Landwirthschaft unmöglich gemacht hat, wird die intensive Bodencultur noch gute Ergebnisse liefern, und sie wird sich auch gerade hier bequem anwenden lassen, weil die erforderlichen Transportverhältnisse in solchen Ländern am ehesten gegeben sind.

Es ist das unsterbliche Verdienst Liebigs, die wissenschaftlichen Grundlagen einer intensiven Bodenbewirthschaftung geschaffen zu haben, und durch sein bahnbrechendes Auftreten ist den Chemikern eine der höchsten unter den ethischen Aufgaben der Menschheit zugefallen, nämlich die Aufgabe, die Bewohnbarkeit der Erdoberfläche zu steigern und so den Zeitpunkt hinaus-

zurücken, wo unser Planet für die Menschheit zu eng wird.

Wenn man sich diese Aufgabe in ihren Einzelheiten überlegt, so erkennt man, dass sie weit vielseitiger ist, als es auf den ersten Blick den Anschein hat. Es handelt sich durchaus nicht etwa bloss darum, allüberall den Boden so reichlich zu düngen, dass die auf ihm gezogenen Nahrungspflanzen reichlichere Erträge liefern. Weit richtiger ist es, Bodenarten, die sich für den Ackerbau überhaupt nicht eignen, demselben zuzuführen, indem man sie umgestaltet. Dies kann nicht selten durch ziemlich einfache Mittel geschehen. Man denke nur an das, was bei uns die Moorcultur schon geleistet hat und noch täglich leistet! In aller Stille vollzieht sich da ein Werk, welches an Grossartigkeit der bis jetzt nur projectirten Erschliessung der Sahara für den Ackerbau sich wohl an die Seite stellen lässt. Die Ausdehnung der Moore über den ganzen Norden Europas ist ungeheuer. Auch die Tundren Sibiriens sind im wesentlichen nichts Anderes als Moore. All dieses Land, welches heute brach liegt, lässt sich für den Ackerbau heranziehen, wenn man den Boden durch rationelle Entwässerung, durch Zufuhr von Kalk, Sand u. s. w. passend umgestaltet. Unabsehbare Länderstrecken, welche in ihrer Verödung und Nutzlosigkeit heute noch den amerikanischen Prairien nichts nachgeben, werden dereinst, wie diese, in reiche Felder und blühende Gärten verwandelt werden.

Nicht wenig lässt sich ferner durch passende Regulirung der Bewässerungsverhältnisse erreichen. Wir brauchen nicht in die oft beschriebenen Obstdistricte Californiens zu gehen, nicht das blühende Gartenland von Utah aufzusuchen, das vor dreissig Jahren noch eine Wüste war, um zu sehen, wie eine vernünftige Bewässerung ein Land umzugestalten vermag. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Rheinebene bei Mannheim, ein grosser Theil der Mark Brandenburg („des heiligen Römischen Reiches Streusandbüchse“) und mancher andere Theil von Deutschland noch vor nicht gar langer Zeit kleine Saharas waren. Eine geduldige Cultur, die Anlage von Tümpeln und Wassergräben, die immer wiederholte Vermengung des Sandes mit Moorerde und Stalldünger — alles das hat auch diese von der Natur stiefmütterlich bedachten Gegenden ertragsfähig gemacht. Dass dabei der Höhepunkt noch keineswegs erreicht ist, erkennt man, wenn man sieht, wie in der Nähe der in jenen Gegenden entstandenen grossen und reichen Städte immer und immer wieder aus mageren Feldern durch reichliche Bewässerung und Düngung die üppigsten Gärten geschaffen werden.

Ihre höchste Verfeinerung erreicht nun allerdings die intensive Bodenbewirthschaftung in der rationellen Düngung des Bodens, durch welche den Pflanzen genau das zugeführt wird, was sie gebrauchen, um zu üppigster Entfaltung zu gelangen. Wie unendlich weit sind wir auf diesem Gebiete schon gekommen in dem halben Jahrhundert, seit Liebig uns die ersten Anfangsgründe desselben erschloss! Er entwickelte uns die allgemeinen Grundsätze, die bei der Ernährung der Pflanze zu beachten sind. Von diesen allgemeinen Regeln ausgehend, sind wir jetzt schon so weit gekommen, zu wissen, dass fast jede Pflanze in besonderer Art ernährt sein will, und indem wir diesen besonderen Bedürfnissen Rechnung tragen, haben wir die Erträgnisse des Bodens vervielfacht. Unsere Zuckerrüben sind heute mehr als doppelt so gross, wie ihre Vorfahren, und haben nicht 3—5 Procent Zucker, wie diese, sondern 15—18 Procent. Unsere Brotfrüchte liefern doppelte Erträge, unsere Tabakpflanzen vier- bis fünffache, die Erträge unserer Weinberge nehmen trotz der *Phylloxera* an Quantität und Qualität zu.

Mancher, der bei eigenen Versuchen vielleicht nicht auf den ersten Schlag so augenfällige Verbesserungen erzielte, wird diesen Zahlen skeptisch gegenüberstehen. Es sei auch gerne zugegeben, dass wir in vielen Stücken noch zu lernen haben, ehe wir mit voller Sicherheit die Ertragsfähigkeit des Bodens in so starken Sprüngen steigern können. Aber die Möglichkeit dafür ist mit aller Sicherheit bewiesen, und das ist Alles, worauf es hier ankommt.

Freilich ist die Verbesserung der Bodenerträgnisse kein kostenloses Unternehmen, und Jeder, der seinen Boden durch rationelle Düngung ertragsfähiger macht, wird sich die Frage vorlegen müssen, ob die Unkosten für die benutzten Düngstoffe durch das erhöhte Erträgniss eingebracht werden und ob dabei auch für ihn ein Gewinn abfällt. In der grossen Mehrzahl der Fälle ist dies so, aber das Verhältniss der bei solchen Rechnungen sich ergebenden Zahlen wird schwanken. Das kann aber uns bei dieser allgemeinen Betrachtung gleichgültig sein. Uns kommt es vielmehr darauf an, das Gesammtverhältniss zwischen den zu verbessernden Ländereien und den ihnen zuzuführenden Düngstoffen festzustellen. Wo stammen dieselben her, in welcher Menge stehen sie uns zur Verfügung und wie lange werden die Vorräthe, welche wir von ihnen besitzen, ausreichen?

Das sind Fragen, bei deren Betrachtung sich mancher interessante Gesichtspunkt ergiebt. Aber sie lassen sich nicht mit zwei Worten abthun. Es sei mir daher gestattet, ihre Besprechung einer besonderen Rundschau vorzubehalten.

OTTO N. WITT. [8818]

* * *

Die Grösse der Atome und Ionen. Der Londoner Physikalischen Gesellschaft legte Ridout eine Arbeit über die Grösse der in Ionen zerlegten Atome, d. h. der kleinsten Massentheilchen, die an einem elektrolytischen Vorgange theilnehmen können, vor. Zum Rechnungselement wurde Wasserstoff gewählt, und Ridout kommt zu dem Schlusse, dass in runder Summe $114\frac{1}{2}$ Millionen dieser halbirten Atome nöthig sind, um, neben einander gelegt, eine Linie von 1 cm Länge zu bilden*). Er betrachtet dabei die Atome als in innigster Berührung befindliche Kügelchen, um die Rechnung zu erleichtern. Die elektrischen Capacitäten dieser Kugeln sind isolirt gedacht, ihren Durchmessern entsprechend, diejenigen ihrer Summen in kugelförmiger Anhäufung gleich den Summen ihrer Durchmesser. Lord Kelvin bemerkte dazu, dass der berechnete Durchmesser eines Wasserstoffions beinahe genau der Hälfte des von ihm selbst berechneten Durchmessers eines Wasserstoffmoleculs entspricht, was vielleicht nur ein zufälliges Zusammentreffen sei. Er erinnerte daran, dass die heute fast allgemein angenommene atomistische Elektricitätstheorie zuerst von Faraday und Clerk Maxwell gelehrt und dann definitiv von Helmholtz vorgeschlagen worden sei. Die Elektricitätsatome sind viel kleiner als die Stoffatome und gehen frei durch die von diesen eingenommenen Räume. Wenn die Elektronen oder Elektricitätsatome von denen der Materie weggehen, so strahlen sie mit der Schnelligkeit des Lichtes davon, und einen solchen aussendenden Körper nennen wir radioactiv; es sei deshalb nicht weiter erstaunlich, dass gewisse Stoffe radioactive Eigenschaften darbieten, man müsse vielmehr darüber erstaunen, diese Eigenschaft nicht bei allen Formen der Materie anzutreffen. [8622]

*) Vergl. *Prometheus* Nr. 712, S. 574.

Die Quadratur des Cirkels in Alt-Aegypten. Im Britischen Museum befindet sich der durch Eisenlohr entzifferte und publicirte Papyrus Rhind, der von seinem Herausgeber als „ein mathematisches Handbuch der alten Aegypter" bezeichnet wurde. Er soll im Jahre 1000 v. Chr. von einem gewissen Ahnes, Secretär des Hyksos-Königs Raaus, abgefasst sein und enthält eine Anzahl mathematischer Aufgaben und deren Lösungen. Professor Bellino Carrara will in einer unlängst erschienenen Abhandlung über die Geschichte der Cirkel-Quadratur dieses Document in die Jahre 1700 bis 2000 vor unserer Zeitrechnung hinaufrücken, und J. Boyer versuchte zu zeigen, dass es die Abschrift eines älteren, ums Jahr 3400 abgefassten Schriftstückes sei.

Wie dem auch sein mag, jedenfalls besitzt das Document ein respectables Alter, und man ersieht nicht ohne Erstaunen daraus, dass sich die ägyptischen Mathematiker schon damals mit der Quadratur des Cirkels beschäftigten. Ihre Lösung führte sie zur Feststellung eines Werthes für die Ludolfsche Zahl, den man in solcher Annäherung nicht in einer so frühen Zeit erwartet haben würde. Um ein Quadrat zu erhalten, welches denselben Flächeninhalt hat, wie ein gegebener Kreis, genügt es nach Ahnes, den Durchmesser des Kreises in neun Theile zu theilen und über $^8/_9$ dieses Durchmessers ein Quadrat zu construiren; dieses würde den gesuchten Inhalt haben. Berechnet man nach dieser Angabe die Zahl π, so erhält man folgende Werthe:

$$\pi = \left(\frac{16}{9}\right)^2 = \frac{256}{81} = 3{,}1604.$$

Natürlich ist dieser Werth zu gross, aber die Araber des Mittelalters berechneten ihn als $\sqrt{10} = 3{,}162$, also weiter von der richtigen Grösse entfernt, als die alten Aegypter. Allerdings hatte ihn Archimedes bereits viel näher der richtigen Zahl mit 3,141 angegeben. [8717]

BÜCHERSCHAU.

Dr. R. Wiedersheim, Prof. *Der Bau des Menschen als Zeugnis für seine Vergangenheit.* Dritte gänzlich umgearbeitete und stark vermehrte Auflage. Mit 131 Figuren im Text. gr. 8°. (VIII, 243 S.) Tübingen, H. Laupp'sche Buchhandlung. Preis 5,60 M.

Die zeitgemässe Idee dieses Buches, in dem Körperbau des Menschen den Spuren seines Werdens nachzugehen und dadurch manche Bildungseigenthümlichkeit, die sonst schwer verständlich wäre, zu deuten, hat sich die wohlverdiente Anerkennung weiter Kreise erobert. Schon vor zehn Jahren konnte eine durch Abbildungen erläuterte zweite Ausgabe des zuerst 1887 ohne solche herausgegebenen Buches erscheinen, und die dritte ist in textlicher und illustrativer Beziehung so vervollkommnet, dass sie fast als ein neues Buch bezeichnet werden kann. Insbesondere ist den vielfach sehr einschneidenden Untersuchungen von Klaatsch, Lazarus und Schwalbe eingehend Rechnung getragen, und auch sonst ist ein ausgedehntes neues Forschungsmaterial verarbeitet worden. Populär im gewöhnlichen Sinne ist das Buch zwar nicht, es erfordert einige Vorkenntnisse, die sich aber unschwer erwerben lassen, so dass auch der in dieser Richtung etwas fortgeschrittene Laie sich darin zurechtfinden und dankbar eine nicht unbeträchtliche Erweiterung seiner Anschauungen gewinnen wird. ERNST KRAUSE. [8759]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Mazel, Dr. phil. Anton. *Künstlerische Gebirgs-Photographie.* Autorisierte deutsche Uebersetzung von Dr. E. Hegg in Bern. Mit 12 Tafeln nach Original-Aufnahmen des Verfassers. gr. 8°. (176 S.) Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis 4 M.

Vogel, Dr. E. *Taschenbuch der praktischen Photographie.* Ein Leitfaden für Anfänger und Fortgeschrittene. Elfte vermehrte und ergänzte Auflage (31.—36. Tausend). Bearbeitet von Paul Hanneke, Herausgeber der „Photographischen Mittheilungen". Mit 89 Abbildungen, 12 Tafeln und 20 Bildvorlagen. 8°. (VIII, 336 S.) Ebenda. Preis geb. 2,50 M.

Eisen-Portlandzement. Taschenhandbuch über die Erzeugung und Verwendung des Eisen-Portlandzements. Herausgegeben von dem Verein deutscher Eisen-Portlandzementwerke e. V., Düsseldorf. 8°. (46 S.) Für Interessenten gratis.

POST.

Zu der interessanten Beschreibung und Abbildung des $65^1/_2$ m hohen hölzernen Hochofenschornsteins, der im mexicanischen Staate Durango tadellos functionirt (s. *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 254 f.), gebe ich noch die Notiz, dass derartige Schornsteine auch anderwärts in Südamerika guten Ersatz für gemauerte bieten. Solche von geringeren Dimensionen pflegt man da mit frischer Rindshaut im Innern auszukleiden. Sie halten sich viele Jahre lang ganz vortrefflich; Leder brennt nicht.

In den holzarmen Pampas und Prairien ist überhaupt Rindshaut ein sehr nützliches Wesen.

Die Holzbogen, welche seit 1847 das Mormonen-Tabernakel in Salt Lake City in flacher Kuppel 45 m breit überwölben, sind aus einzelnen Stücken zusammengesetzt, die man durch Umhüllung von frischer (beim Eintrocknen sich zusammenziehender) Rindshaut äusserst fest mit einander verbunden hat.

Auch Fussbekleidung lässt sich in kürzester Zeit aus Ochsenhaut herstellen. Man setzt den mit etwas Zeug umwickelten Fuss auf die Rücken- oder Flankenseite der ausgebreiteten Haut, schneidet in gehöriger Entfernung vom Fusse herum, schlägt die Randpartien über dem Spann zusammen, versieht sie mit Löchern und schnürt sie mit einem aus derselben Haut geschnittenen Riemen entsprechend an einander. Nach kurzer Zeit hat der ungegerbte Lederschuh die Form des Fusses dauernd angenommen und ist dienstfähig. Auch schadhaft gewordene Schuhe oder Stiefel lassen sich da, wo es keine Schuster giebt, auf diese Weise repariren. Mir schnitten 1852 die glasharten Schlacken des Kegelvulcans Osorno in Südchile innerhalb einiger Stunden Wanderung das Oberleder eines Paares neuer europäischer Wasserstiefel über den Sohlen so glatt und gründlich durch, dass nur ein in eben angedeuteter Weise hergestellter Ueberzug eines Stückes Kuhhaut sie gebrauchstauglich erhalten konnte. Leider scheint diese Aushilfe unseren Truppen 1870 und 1871 an der Loire nicht bekannt gewesen zu sein; sie haben sich dort zum Theil mit Holzpantoffeln kümmerlich behelfen müssen, obgleich Rindvieh zu haben war. [8778]

Dr. Carl Ochsenius.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 716. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 40. 1903.

Mathematisches und Astronomisches aus Babylon.

Von Professor Dr. O. Dziobek.

Einer gelegentlichen Anregung des Verlegers, für die Leser des *Prometheus* einen Aufsatz über die naturwissenschaftlichen Leistungen der alten Babylonier zu schreiben, brachte ich zunächst das schwere Bedenken entgegen, dass ich hier als vollkommener Laie nur im Stande bin, über das, was ich in den von mir nachgelesenen Arbeiten von Fachleuten vorfand, getreulich zu berichten, ohne das Recht und ohne die Pflicht zu einem eigenen Urtheil, das sich namentlich auf die Richtigkeit der Auslegungen und Deutungen der Keilschriftforscher erstrecken müsste, zu haben.

Aber ich habe mir dann gesagt, dass ein Mathematiker von Fach, der zugleich gründliche astronomische Studien getrieben hat und volles Verständniss für den Werth geschichtlicher Forschungen nach den ersten Anfängen dieser Wissenschaften besitzt, vielleicht trotzdem das Wissenswertheste in einer dem gebildeten Laienpublicum angemessenen Form zur Darstellung bringen kann.

Dies zur Klarlegung meines Standpunktes und zur Bezeichnung der gebotenen Schranken gegenüber von einander abweichenden Meinungen der Forscher. —

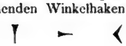
Die Delitzschschen Vorträge über „Babel und Bibel" haben aller Augen auf das uralte Babylon gerichtet, auf längst vergangene Jahrtausende, als es inmitten einer äusserst fruchtbaren, von zahlreichen künstlichen Canälen mit Wasser versorgten Ebene lag. Jetzt ist es ein Trümmerhaufen in einer traurigen Wüste, deren armselige Bewohner keine Ahnung haben von der ehemaligen Herrlichkeit und Grösse des Landes. Aber die Kunde hiervon ist auf uns gekommen durch ungezählte, im Schutt und Wust vergraben gewesene schriftliche Documente, von denen der grössere Theil noch der Ausgrabung und Entzifferung harrt. Sie bestehen in kleineren oder grösseren Steinen und Tafeln aus Thon, über und über mit Keilschriftzeichen bedeckt, wie sie längst schon von behauenen Felsen und Bildwerken in Asien als weit verbreitet bekannt waren und deren Deutung zuerst unmöglich schien. Aber nachdem der Gymnasiallehrer Grotefend zu Anfang des vorigen Jahrhunderts den ersten erfolgreichen Schritt hierzu gethan hatte, ist es nach harten, unausgesetzten und mühseligen Arbeiten der Assyriologen, von denen wir Hincks, Rawlinson und Oppert nennen, gelungen, das geheimnissvolle Dunkel zu lichten und Vieles mit grösster Deutlichkeit zu erkennen.

Da die sonstigen Nachrichten über die alten Babylonier in der Bibel und in den Geschichts-

werken der Alten recht dürftig sind, so beruht unsere Kenntniss von ihnen fast ausschliesslich auf dem Inhalt dieser Inschriften, die eben deshalb einen so ungeheuren Werth für die Geschichte des Menschengeschlechts haben. Uns geht hier nur ein geringer Theil derselben an, der nämlich, welcher mathematische oder astronomische oder verwandte Dinge betrifft. Von ihnen soll im Folgenden berichtet werden.

Ueber die Mathematik der Babylonier besitzen wir eine ausgezeichnete Darstellung, welche in dem classischen dreibändigen Werke von Moritz Cantor: *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik* (I. Band, 2. Aufl. [1894], S. 75—104) enthalten ist und auf die derjenige Leser hiermit verwiesen wird, welcher ausführliche Belehrung sucht. Es wird dort nach einer kurzen Einleitung erwähnt, dass die Keilschrift von links nach rechts geht und man daher vermuthet, dass sie von einem früher in Babylonien wohnenden, nicht semitischen Volksstamm, den Sumeriern, erdacht und von den später eingewanderten semitischen Volksstämmen — die sonst immer von rechts nach links geschrieben haben — erst übernommen worden ist. Dieser Eigenthümlichkeit entspricht auch die Thatsache, dass die Zahlzeichen mit höherem Werth stets links von denen mit niederem Werth stehen, also genau wie bei uns.

Eigentliche Ziffern haben die Babylonier nicht gehabt, sondern zum Schreiben der Zahlen wie der Worte Schriftzeichen in Keilform benutzt, und zwar für Zahlen hauptsächlich den Verticalkeil, den Horizontalkeil und den aus zwei mit den Breitseiten zusammengesetzten schrägen Keilen bestehenden Winkelhaken:



Der Verticalkeil stellte die Einheit, der Winkelhaken die Zahl 10 dar, und aus ihnen wurden alle Zahlen von 1 bis 99 (also ohne den Horizontalkeil) und zwar in der Weise gebildet, dass zunächst (links) so viele Winkelhaken gemacht wurden, als die Anzahl der Zehner betrug, und dann so viele Keile folgten, als Einer vorhanden waren. Vermuthlich um Raum zu sparen, oder auch der schnelleren Uebersicht wegen, wurden oft mehrere Keile oder Winkelhaken in mehreren Reihen abgebildet, so dass höchstens drei Zeichen in einer Reihe standen. Blieb ein einziges Zeichen übrig, so erhielt es seinen Platz unter den übrigen, meist in etwas breiterer Ausführung. Danach würde, wenn ich die betreffende Stelle in Cantors Werk richtig verstanden habe, die Zahl 32 etwa so geschrieben worden sein:



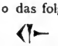
und die Zahl 84 so:



So geht es weiter bis zur 99. Nun aber folgt für 100 ein neues Zeichen, nämlich ein Verticalkeil mit einem rechts daneben stehenden Horizontalkeil:



Zugleich ändert sich aber die Schreibweise der Hunderter im Vergleich zu der der Zehner und Einer (die rechts, wie vorhin beschrieben, zugesetzt wurden) vollständig um. Denn 500 wurde beispielsweise nicht so ausgedrückt, dass man fünfmal das Zeichen für Hundert machte, sondern indem die Zahl 5 links vor das nur einmal zu schreibende Zeichen für Hundert gesetzt wurde. Diese Zahl 5 wurde mithin als Factor, gewissermaassen also als Ziffer gesetzt. Entsprechend ist das Zeichen für 1000 das folgende ($= 10 \times 100$):



Aber dieses 1000 ist wieder eine neue Einheit, die ebenso behandelt wird, wie 100. Dementsprechend ist dann zuletzt das Zeichen für 10000:



Dagegen wurden Vielfache von 10000 wieder als Vielfache von 1000 angeschrieben und zwar so, dass z. B. 127000 bezeichnet wird als:

$$100 \times 1000 + 20 \times 1000 + 7 \times 1000.$$

Bis zur Million scheint sich der Zahlenkreis der Babylonier nicht erstreckt zu haben, wenigstens sind keine Beispiele dafür bekannt. Es kann dies, wie Cantor ausführt, sehr wohl daher rühren, dass der Zahlbegriff hier überhaupt eine Grenze hatte, dass so grosse Zahlen damals zu einer Vergleichungslosigkeit verschwammen — wie es auch heute noch viele Menschen giebt, die keinen rechten Begriff davon haben, wieviel Einheiten beispielsweise in einer Million enthalten sind.

Ob nun Cantors Annahme richtig ist oder ob das Zeichen für die Million doch noch aufgefunden werden sollte — Eines geht aus diesen Darlegungen unzweideutig und klar hervor, dass nämlich, von der umständlichen Schreibweise abgesehen, hier ein ausgesprochenes decimales Zahlensystem vorliegt, gegründet auf die Zahl 10 und ihre Potenzen als höhere Einheiten. Es sind also die ersten Anfänge unseres jetzigen Zahlensystems, die wir hier vor uns haben und die höchst wahrscheinlich mindestens fünf bis sechs Jahrtausende zurückreichen. (Nebenbei bemerkt: ein vorzüglicher historischer Beweis, dass die Menschen an den zehn Fingern zu rechnen gelernt haben, was eigentlich als selbstverständlich gelten kann.)

Um so seltsamer und überraschender ist es aber, dass die Babylonier ausser diesem decimalen noch ein sorgsam durchgearbeitetes sexagesimales Zahlensystem (also mit der Grundzahl 60) benutzt haben, wie man mit völliger Sicherheit hat nachweisen können. Der Assyriologe Hincks hatte

an einem Denkmal entziffert, dass der Keilschrifttext vom Monde und im besonderen von dem Theil seiner Oberfläche handele, der in jedem der fünfzehn Tage von der ersten Sichel bis zum Vollmond sichtbar sei. Dazu war eine Tabelle vorhanden, die der Reihe nach die folgenden fünfzehn Zahlen zeigte:

5	10	20	40	1.20
1.36	1.52	2.8	2.24	2.40
2.56	3.12	3.28	3.44	4

(Die Punkte sind hier nur der Uebersichtlichkeit wegen hinzugesetzt.)

Was sollen diese Zahlen bedeuten? Die ersten vier ergeben eine geometrische Reihe mit dem Exponenten 2, denn jede ist doppelt so gross, wie die vorhergehende. Also wäre als fünfte zu erwarten gewesen: 80. Statt dessen **1.20**! Sollte also nicht die 1 eine 60 sein!? Aber weiter! Die drei Zahlen

1.20 1.36 1.52

geben eine arithmetische Reihe mit der constanten Differenz 16. Dasselbe gilt für die vier nun folgenden Zahlen:

2.8 2.24 2.40 2.56,

und ebenso für:

3.12 3.28 3.44.

Nun aber zeigt sich, dass diese drei Reihen zu einer einzigen arithmetischen Reihe verschmelzen, wenn man die 1. = 60, die 2. = 120, die 3. = 180 liest, und dass dann auch die Zahl 4. = 240 ebenfalls durch Addition von 16 entstanden sein würde. Also kam Hincks auf die Vermuthung, dass die 15 Zahlen eigentlich so heissen sollten:

5	10	20	40	80
96	112	128	144	160
176	192	208	224	240.

Die volle Mondscheibe wäre hiernach in 240 Theile getheilt worden und die Tafel gäbe an, wieviel solche Theile an jedem der fünfzehn Tage hell sind, wobei es allerdings sonderbar erscheint, dass zuerst eine geometrische, dann eine arithmetische Progression genommen worden ist. Hiervon indessen abgesehen, war die Tafel nunmehr vollständig erklärt.

Eine glänzende Bestätigung erhielt die Hinckssche Theorie durch zwei neue Funde, die berühmten beiden Tafeln von Senkereh, welche der Geologe Loftus im Jahre 1854 bei Senkereh am Euphrat entdeckte und die man später als Theile einer und derselben grösseren Tafel nachgewiesen hat. Sie waren auf beiden Seiten mit Keilschriftzeichen bedeckt, aber leider nicht mehr vollständig erhalten. Ausser anderen sehr wichtigen Documenten über Vergleichungen von Längen- oder Zeitmaassen befanden sich auf ihnen Tabellen mit Zahlen und Worten. Das eine Täfelchen — das zweite — enthielt auf beiden Seiten zusammen 60 Reihen. In jeder Reihe standen links und rechts Zahlen und dazwischen sumerische Worte, unter denen eines *ibdi* hiess. Es gelang Rawlinson, diese Tabelle zu entziffern und zu beweisen, dass hier die ersten 60 Zahlen und ihre Quadrate aufgeschrieben waren und dass *ibdi* „Quadrat" bedeutet.

Die sieben ersten Zeilen lauteten:

1 ist das Quadrat von 1
4 „ „ „ „ 2
9 „ „ „ „ 3
16 „ „ „ „ 4
25 „ „ „ „ 5
36 „ „ „ „ 6
49 „ „ „ „ 7.

Bis hierher waren die Zahlzeichen keine anderen als die, welche man schon früher entziffert hatte (wie auseinandergesetzt). Bis hierher bot also auch die Entzifferung keine erhebliche Schwierigkeit.

Die nächste Zeile aber hiess:

1.4 ist das Quadrat von 8 (also $1.4 = 1 \times 60 + 4$).

Dann folgte:

1.21 ist das Quadrat von 9 ($81 = 1 \times 60 + 21$)
1.40 „ „ „ „ 10 ($100 = 1 \times 60 + 40$)
u. s. w. u. s. w.

Die vorletzte Zeile lautete:

58.1 ist das Quadrat von 59 ($= 58 \times 60 + 1$)

und die letzte endlich wie die erste:

1 ist das Quadrat von 1,

was also nichts Anderes sagen sollte, als dass 1×60^2 das Quadrat von 1×60 ist.

Auf der Rückseite des anderen — des ersten — Täfelchens, von welchem leider auch ein Stück abgebrochen war, befanden sich ebenfalls solche Reihen, und zwar 30 vollständige und 2 unvollständige, während das fehlende Stück, wie wir gleich sehen werden, äusserst wahrscheinlich ausser den beiden Ergänzungen noch 28 Reihen enthalten hat, so dass im ganzen 60 Reihen vorhanden gewesen waren. Auch hier standen in jeder Reihe links und rechts je eine Zahl und dazwischen immer dieselben Worte, von denen eines von den Assyriologen als *badie* gelesen und mit „Cubus" übersetzt wurde, da in den drei ersten Reihen links die Zahlen 1, 8, 27 und rechts 1, 2, 3 standen. Der Cubus von 4 oder 64 musste daher in der vierten Reihe links nach dem Sexagesimalsystem als 1.4, der von 5 oder 125 in der fünften Reihe als 2.5 u. s. w. erscheinen. So fand es sich auch bis $15^3 = 3375 = 56 \times 60 + 15$, das $= 56.15$ geschrieben war. Nun aber kam $16^3 = 4096 = 1 \times 60^2 + 8 \times 60 + 16$, und siehe, was stand links?:

1.8.16.

So ging es nun weiter bis $30^3 = 7 \times 60^2 + 30 \times 60$, das als

7.30

auf der Tafel stand, welches also hier nicht $7 \times 60 + 30$, sondern $7 \times 60^2 + 30 \times 60$ heissen sollte.

Diese unzweifelhaft gewissen Ergebnisse der Keilschriftforschung, der sich noch andere an die Seite stellen, beweisen auf das bestimmteste, dass die Babylonier neben dem Decimalsystem (mit der Grundzahl 10) auch noch ein durchgebildetes Sexagesimalsystem (mit der Grundzahl 60) gehabt haben. Letzteres, das vielleicht bei wissenschaftlichen Anwendungen bevorzugt worden ist, muss sogar uralt gewesen sein, wenn, wie aus anderen Gründen vermuthet wird, die Tafeln von Senkereh in der Zeit zwischen 2300 und 1600 v. Chr. entstanden sein sollten. Aber nicht allein dieses; es ist auch äusserst wahrscheinlich, dass die Babylonier Sexagesimalbrüche gekannt und zur weiteren Eintheilung benutzt haben, genau wie wir heute Decimalbrüche verwenden.

Die grosse Bedeutung der Zahl 60 für die Babylonier geht auch aus dem Umstande hervor, dass sie für dieselbe ein besonderes Wort *Soss* hatten, so wie wir auch „ein Schock“ für 60 Stück sagen. (Cantor hält diese Lautverwandtschaft für zufällig.) Ferner war $60 \times 10 = 600$ ein *Ner* und $3600 = 60 \times 60$ ein *Sar* oder *Saros*.

Die Zahl 60 spielt auch in der geheimnissvollen Zahlensymbolik dieses uralten Volkes, von der man Beweise genug kennt, eine grosse Rolle. So wurde jeder Gott je nach seinem Rang mit einer der Zahlen von 1 bis 60 bezeichnet, und eine Tafel, welche man bei Ninive gefunden hat, giebt hierüber ein Verzeichniss, das die wichtigsten Gottheiten umfasst. Ausserdem vermuthet man hier noch den Gebrauch von Sexagesimalbrüchen für Geister, welche eine Stufe niedriger stehen.

Wie schon erwähnt, wurde die Zahl 60 zwar durchaus nicht ausschliesslich, aber doch mit Vorliebe bei der Theilung von Längen, Winkeln, Zeiten und Gewichten in Unterabtheilungen verwendet. So hat Kugler (nach F. K. Ginzel: *Die astronomischen Kenntnisse der Babylonier und ihre kulturhistorische Bedeutung*) bei fast allen Tafeln astronomischen Inhalts aus den vier letzten Jahrhunderten v. Chr., deren einige hundert zur Zeit bekannt sein sollen, zeigen können, dass der Tag in 6 Zeichen, das Zeichen in 60 Zeitgrad, der Grad in 60 Minuten (die also nur $^1/_{15}$ unserer Minute waren) und die Minuten in 60 Secunden getheilt worden sind. Daneben ist aber auch schon unsere von allen Culturvölkern angenommene Theilung des Tages in 24 Stunden (12 Doppelstunden) zu 60 Minuten und 3600 Secunden sehr wahrscheinlich in Anwendung gewesen, so dass Professor C. F. Lehmann sogar die Hypothese aufstellen konnte, die Babylonier hätten eines der festgestellten Längenmaasse, die „Doppelelle“, als Länge eines Secundenpendels experimentell bestimmt, eine Hypothese, die er dann noch weiter dahin ausgebaut hat, dass die „Mine“, ein babylonisches Gewichtsmaass, als das Gewicht — das heisst hier die Masse — eines Würfels mit Wasser festgesetzt worden ist, dessen Seite der zehnte Theil der Doppelelle, nämlich die „Handbreite“ war — also so wie bei uns das Kilogramm die Masse eines Cubikdecimeters Wasser ist.

So reicht hiernach unsere Zeiteintheilung und ebenso unsere Winkeltheilung in die graueste Vorzeit hinein — wahrlich ein altehrwürdiges lebendiges Zeugniss tausendjähriger menschlicher Cultur! Hier haben eben aus der Sternenwelt entnommene Zahlen — denn solche sind es — den Sieg über die 10 Finger behalten bis auf den heutigen Tag.

Doch kehren wir noch einmal zum Sexagesimalsystem der Babylonier zurück, um noch einen Punkt zu erörtern, der manchem Leser nebensächlich erscheinen könnte, aber in Wirklichkeit von der allergrössten Bedeutung ist. Der Begriff des Stellenwerthes war bekannt, obgleich die Ziffern fehlten, statt deren man sich der umständlichen aus Winkelhaken und Verticalkeilen zusammengesetzten Zeichen bediente, wie zu Anfang ausgeführt worden ist. Diese Zeichen wurden eben hinter einander gesetzt, so wie wir jetzt die Ziffern hinter einander setzen. Wie aber, wenn eine Stelle fehlte, in welchem Falle wir eine Null schreiben? Wenn z. B. die Zahl $7248 = 2 \times 60^2 + 48$ darzustellen war? Ob man dann auch 2.48 schrieb, das aber ebensogut $2 \times 60 + 48$ oder auch $2 \times 60^2 + 48.60$ heissen konnte?

Es ist nicht gut anzunehmen, dass diese Schwierigkeit ganz übersehen worden ist; vielmehr wird man ihr irgendwie abgeholfen haben, obgleich hierüber bisher noch kein einwandfreies Zeugniss aufgetrieben worden ist. Denn das Fehlen einer Stelle zwischen zwei Stellen kommt in der Tafel der dritten Potenzen nicht vor und würde, wie man leicht nachrechnen kann, auch nicht vorgekommen sein, wenn auch die letzten 30 Reihen nicht fehlten. Man hat aber die gegründete Vermuthung, dass für 60, 60^2 und 60^3 als besondere Zeichen unter Umständen ein bezw. zwei bezw. drei Verticalkeile gegolten haben, so dass obige Zahl 7248 in der babylonischen Schrift durch die Zahl 2 links, die Zahl 48 rechts und dazwischen irgendwie durch zwei eingeschobene Verticalkeile bezeichnet werden konnte.

Oder sollte man etwa ein besonderes Zeichen für das Fehlen der Stelle, mit anderen Worten: sollte man damals schon die Null besessen haben? Mit besonderem Nachdruck hebt Cantor hervor, dass schon diese Frage allein den Wunsch rechtfertigen würde, dass in Senkereh neue Ausgrabungen veranstaltet werden sollten. Denn die Null ist doch ein Zeichen für Etwas, was nicht da ist und nicht da sein soll, ein Zeichen für eine verneinte Zahl und somit etwas ganz Neues, dem ursprünglichen Zahlbegriff Fremdes, ja Entgegengesetztes. Ihre Einführung

ist daher eine ganz eigene Geistesthat gewesen, die Verpflanzung des Nichts in den Zahlbegriff, und man wird ihr nachspüren, soweit es irgend möglich ist.

Bei den Babyloniern ist bisher, wie gesagt, weder für noch gegen die Null eine entscheidende Urkunde bekannt geworden, so dass zur Zeit der Ruhm in dieser Angelegenheit immer noch den Indern gebührt, welchen wir bekanntlich die Ziffern überhaupt verdanken. Man vermuthet, dass letztere — ausser der Null — im fünften Jahrhundert n. Chr. entstanden sind, während die Null erst einige Jahrhunderte später hinzugefügt wurde.

Es ist wohl nicht überflüssig, bei dieser Gelegenheit der längst als falsch erwiesenen, aber immer noch weit verbreiteten Meinung entgegenzutreten, dass die Araber die ersten Entdecker der Ziffern gewesen seien. Denn obgleich wir sie nach ihnen jetzt noch als arabische Ziffern bezeichnen, als von Arabien zu uns gebracht, so ist doch unumstösslich festgestellt, dass sie dorthin erst von Indien gekommen sind. Ihr Gebrauch ist übrigens in Europa erst einige Jahrhunderte nach ihrer ersten Bekanntschaft, die man nicht vor das Jahr 1000 setzt, nämlich um die Mitte des sechzehnten Jahrhunderts, allgemein geworden.

Was die Babylonier veranlasst haben könnte, die Zahl 60 als Grundzahl zu nehmen, darüber will ich ein andermal berichten. Was aber ihre Leistungen in der Arithmetik an sich betrifft, so beweisen die angeführten und viele andere, hauptsächlich astronomische Documente, dass sie den Ruf als vortreffliche Rechner, den sie nach den Zeugnissen alter Schriftsteller genossen haben, in der That verdienten. Sie haben sich mit der Lehre von den Potenzen befasst, sie haben die arithmetischen und geometrischen Reihen gekannt und zur Interpolation verwendet, wie das ausführlich besprochene Beispiel der belichteten Mondfläche zeigt, und sie haben die Zahlen nach zwei Systemen geordnet, dem Decimalsystem und dem Sexagesimalsystem. Trotzdem ihnen die Ziffern fehlten und sie die Zahlen in ihrer recht schwerfälligen Weise umschrieben, waren sie doch im Stande, die Rechnungen bis in die Hunderttausende wirklich auszuführen und auch praktisch zu verwenden, wie die sehr durchgearbeiteten Vorschriften zur Berechnung von Sonnen- und Mondfinsternissen beweisen, die auf lange Uebung und grosse Geschicklichkeit im Gebrauch von Zahlen schliessen lassen. Dass sie übrigens alle diese zum Theil recht umständlichen Additionen, Subtractionen, Multiplicationen und Divisionen ohne besondere Vorrichtungen hätten machen können, ist bei dem Fehlen von Ziffern und der Unübersichtlichkeit der Schreibweise kaum anzunehmen. (Versuche der Leser einmal, um einen Vorgeschmack zu bekommen, was es heisst, ohne Ziffern zu rechnen, zwei drei- oder vierstellige, lateinisch geschriebene Zahlen zu multipliciren!) Wenn auch Nachrichten darüber fehlen, so ist doch äusserst wahrscheinlich, dass sich die Babylonier Rechenbretter oder ähnliche Erleichterungen für das Rechnen ausgedacht haben werden, wie solche bei vielen anderen Völkern des Alterthums im Gebrauch gewesen sind. (Fortsetzung folgt.)

Instinctänderung des amerikanischen Sammelspechts.

Mit drei Abbildungen.

Bei einer früheren Gelegenheit*) habe ich den Lesern dieser Zeitschrift von den eigenthümlichen Instincten der amerikanischen Sammel-

Abb. 441.



Ein vom Sammelspecht durchlöcherter Baumstamm.

spechte erzählt, welche ihre Nahrung, die theils in Eicheln und anderen Früchten, theils auch in Napfschnecken und anderen Thieren besteht, für den Winter in Baumstämme einpfropfen oder auch in hohle Yucca- und Agavenschäfte, die ihnen als Vorrathsbüchsen dienen müssen, hineinbefördern. Dass sie gleich den Wespen, die ihre Nester häufig in das Holzwerk unserer Wohnungen einbauen, auch manchmal am Dache der Häuser ihre Sparbüchsen einrichten, war, soviel dem Referenten bekannt ist, bisher nirgends beobachtet worden. Einen solchen Fall nahm nun in neuerer Zeit M. C. Frederick wahr, und seinem darüber im *Scientific American*

*) *Prometheus* VIII. Jahrg., S. 632 ff.

erstatteten Bericht entnehmen wir das Nachstehende und die Abbildungen.

Die Umgegend von Santa Barbara in Californien war früher wohlbewaldet und diese

Abb. 442.



Das vom Sammelspecht durchlöcherte Dachgesims eines Hauses.

aus schönen Lebenseichen *(Quercus virens)* bestehenden Wälder bildeten die Hauptquartiere zahlreicher Spechte. Ihr unaufhörliches Hämmern vom frühen Morgen bis zur Dunkelheit, ihr Löcherbohren in die Stämme und Hineinkeilen der Eicheln, ihre scharfen Schreie und das häufige Auftreten glänzend rother, weisser und schwarzblauer Farbenstreifen, wenn sie von Zweig zu Zweig huschten, gaben diesen Wäldern ein festliches Gepräge und trugen viel zu ihrem Zauber bei.

Das an Santa Barbara angrenzende Montecito-Thal, die Heimstätte der meisten seiner wohlhabenden Bewohner, bewahrt noch viele dieser alten Lebenseichen, welche oft die Hauptzierden der durch ihre landschaftliche Schönheit berühmten Parke ausmachen. Eine ziemlich grosse Anzahl von Spechten fährt dort fort, ihrem Beruf mit ungeschwächter Energie nachzugehen. Warum sollten sie ein Wohnhaus inmitten dieser Lustwälder einem Baumstamm, der so viele Eicheln aufnimmt (s. Abb. 441), als Speicher für dieselben vorziehen? War es, weil sie entdeckten, dass das Bauholz dieses Hauses leichter zu bearbeiten sei als Eichen- oder Sykomorenholz, oder dass sie dort durch ein einzelnes Loch viele Eicheln statt einer einzigen unterbringen konnten — kurz, sie hatten das Holzwerk eines Hauses so gründlich durchlöchert, dass man zu einer Reparatur schreiten musste.

Im besonderen hatte das Gesimsbrett, d. h. die Holzleiste, welche den Winkel verkleidet, den der hervorstehende Dachrand mit dem Trägerbalken bildet, so dass hinter ihm ein langer dreieckiger Raum entsteht, die Aufmerksamkeit der Sammelspechte angezogen. Man mag sich das Erstaunen des munteren kleinen Zimmermannes vorstellen, der nach der Ausmeisselung des ersten runden Loches die hineingesteckte Eichel darin verschwinden sah und ebenso alle folgenden, wie in einer geräumigen Sparbüchse! Vielleicht war ihm die Sache auch gar nicht so neu, da ihm vielleicht, wie dem mexicanischen Specht von den hohlen Yucca- und Aloëstämmen, die Brauchbarkeit solcher Hohlräume zur Aufbewahrung des Wintervorraths bekannt sein mochte. Jedenfalls war letzterer dort vor den Eichhörnchen geschützt, welche die offen in den Baumstämmen steckenden Eicheln oft herausholen. Offenbar hatten die Spechte an der neuen Aufbewahrungsmethode Gefallen gefunden und in kurzen Abständen Loch an Loch in das Gesimsbrett gebohrt (s. Abb. 442), so dass der ganze dahinter befindliche Raum bis zum Ueberfliessen mit Eicheln gefüllt war.

Ob die Spechte jemals dazu gekommen sind, die Eicheln wieder herauszuholen, obwohl sie hier und da durch Sprünge und Ritzen hervorschauten, ist nicht bekannt. Als das Gesimsbrett zur Reparatur abgenommen wurde, fiel ein Schauer von Eicheln herab, der einen grossen Theil des Balconbodens, über welchem das weggenommene Gesimsbrett gesessen hatte, bedeckte (s. Abb. 443).

Abb. 443.



Der mit den Eichelvorräthen des Sammelspechts bestreute Balcon.

Die kühnen Neuerer hatten sich aber durchaus nicht auf Durchlöcherung des Gesimsbrettes beschränkt, sondern auch die mit Holzschindeln bedeckte Wand des Obergeschosses an vielen Stellen durchlöchert. An einer Stelle war eine

grössere Oeffnung eingemeisselt, als ob die Spechte dort hätten nisten wollen. Auch an anderen Häusern der Ansiedelung hatten sie Einkehr gehalten, so an dem einen Hause, wo sie den hölzernen Dachfirst angebohrt und mit Eicheln gefüllt hatten; doch erreichten die Beschädigungen nirgends den gleichen Umfang wie an dem zuerst erwähnten Hause. Sah ein Specht einen Beobachter, der ihm bei seiner Arbeit zuschaute, so hielt er gewöhnlich einige Augenblicke an, als ob er sehen wolle, was der unten etwa im Schilde führe, und arbeitete dann ruhig weiter, als wenn Niemand zuschaue.

Eine ähnliche Aenderung ihres alten Instinctes hat man bekanntlich bei den Spechten Skandinaviens wahrgenommen, welche die morschen Bäume, an denen sie sonst ihr Futter suchten, verliessen und die Telegraphenstangen der Strassen durchlöcherten. An diesem Irrthum ihres Instinctes war aber wahrscheinlich das von den Trägern reproducirte Summen der Telegraphendrähte schuld, welches die Spechte irrthümlich für eine Lebensäusserung der im Holze versteckten Käfer und ihrer Puppen nahmen.

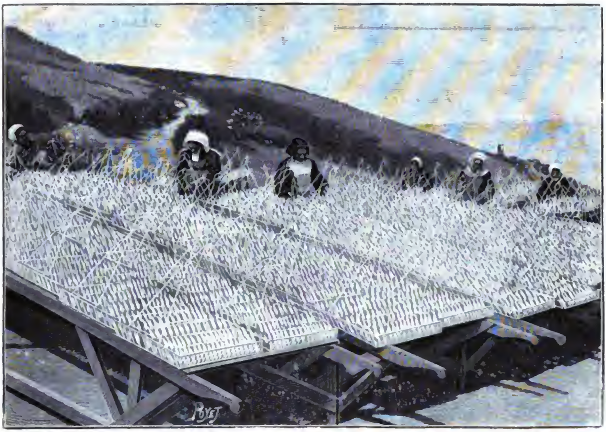
Ernst Krause. [8738]

Die Herstellung der Oelsardinen.

Mit vier Abbildungen.

In der gegenwärtigen Zeit, wo Expeditionen aller Art unternommen, Bergbesteigungen und Reisen in entlegene Gegenden ausgeführt werden, wo Manöver, Dauerritte, Schiffs- und Automobil-Ausflüge an der Tagesordnung sind, kurz, wo Jeder von Zeit zu Zeit in die Lage kommt, sich verproviantiren und von localen Bezugsquellen für Lebensmittel unabhängig machen zu müssen, ist die Fabrikation der Conserven eine ausserordentlich wichtige und grossartige Industrie geworden.

Abb. 444.



Das Trocknen der Sardinen.

Wenige Conserven aber haben so allgemeine Beliebtheit erlangt und sich als so zuverlässig und dauerhaft erwiesen, wie die in Blechbüchsen eingelötheten Oelsardinen, welche übrigens auch beanspruchen können, zu den ältesten Erfindungen dieser Art zu gehören. Die grosse Mehrzahl der Büchsenconserven erhebt nur den Anspruch, ein Ersatz der entsprechenden frischen Nahrungsmittel zu sein, wenn man diese selbst nicht bekommen kann; die Oelsardine aber hat sich längst den Rang einer Delicatesse erworben, welche man auch dort gerne auf die Tafel setzt, wo ausgesprochener Ueberfluss an guten Dingen aller Art herrscht.

Seit mehr als einem halben Jahrhundert

bildet die Herstellung der Oelsardinen den Haupterwerbszweig, um nicht zu sagen die ausschliessliche Beschäftigung, eines grossen Landes. Wie wichtig die Sardine in dieser Hinsicht geworden ist, beweist der Umstand, dass dieses Land durch wiederholte schlechte Ergebnisse des Sardinenfanges in die grösste Bestürzung und Noth gerathen ist. Tausende von Menschen sind durch diese unerwartete Störung in ihrem gewohnten Erwerbszweig in das bitterste Elend gestürzt worden, und die Noth wäre vielleicht noch grösser gewesen, wenn das übrige Europa sich nicht in gewohnter Weise hilfsbereit erwiesen hätte. Hoffen wir, dass der soeben begonnene Sommer den armen Sardinenfischern wieder eine reichliche Ernte bringe; inzwischen dürfte es aber nicht uninteressant sein, einen Blick auf die Industrie zu werfen, die eine so ernste Krisis durchgemacht hat.

Abb. 445.



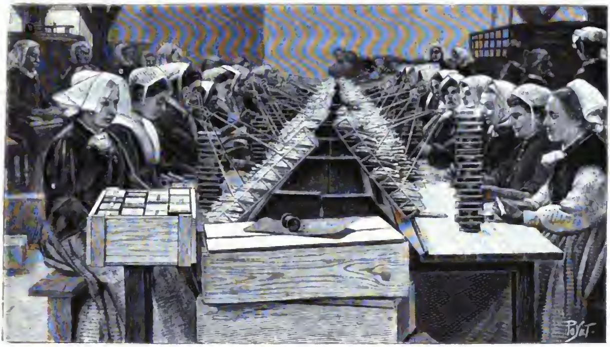
Die Zurichtung der Sardinen zum Backen.

Mit der Sardine verhält es sich wie mit vielen anderen kleinen Fischen, welche in Folge ihres massenhaften Auftretens ein wichtiges Nahrungsmittel sind: man verzehrt sie, ohne viel nach ihrer Stellung im zoologischen System zu fragen, und sehr viele Leute sind geneigt zu glauben, dass alle diese kleinen Fische ein und dasselbe, nämlich junge Heringe sind, und dass ihr verschiedener Geschmack nur von der verschiedenen Zubereitungsweise herrühre. Diese Ansicht trifft zu, soweit es sich um die sogenannten russischen Sardinen handelt, welche in der That nichts Anderes sind, als in besonderer Weise marinirte Heringe. Dagegen ist die französche Oelsardine ein vom Hering völlig verschiedener Fisch, ein Fisch, der in der Ost- und Nordsee überhaupt nicht vorkommt, im Atlantischen Meer aber in ungeheuren Scharen auftritt. Er hat daher auch keinen deutschen Namen, sondern wird gewöhnlich mit dem Namen bezeichnet, den er im frischen Zustande auf dem Fischmarkte der Süd- und Westküste von England führt, nämlich „Pilchard". Sein wissenschaftlicher Name ist *Alosa pilchardus* und er gehört zu der Gruppe der sogenannten Alsen. Der Pilchard ist ein Tiefseefisch, er wird daher für gewöhnlich nicht angetroffen, dagegen hat er wie viele andere Tiefseefische die Gewohnheit, in bestimmten Epochen des Jahres an die Oberfläche des Wassers zu steigen und flachere Küstengegenden aufzusuchen, um dort dem Brutgeschäft obzuliegen. Das ist die Zeit, während welcher er gefangen wird, und es entsteht die Frage, ob die grosse Verringerung der Ausbeuten des Sardinenfanges während der letzten Jahre nicht vielleicht gerade darauf zurückzuführen ist, dass die Fische in derselben Zeit erbeutet werden, in

der sie für ihre Fortpflanzung sorgen wollen. Nach anderen Anschauungen haben die Sardinenherden, welche notorisch sehr grosse Wanderungen auszuführen im Stande sind, seit einiger Zeit andere Wege eingeschlagen als früher. Volle Klarheit wird vielleicht auch über diese wichtige Frage die jetzt so lebhaft und mit so bedeutsamen Resultaten betriebene Planktonforschung erbringen.

Die aus den Tiefen des Atlantischen Oceans aufsteigenden Sardinen suchen die gesammten atlantischen Küsten Europas auf. Ganz besonders aber scheinen sie als Brutplätze diejenigen Gegenden zu bevorzugen, in welchen der Meeresboden eine besonders reiche Vegetation von Algen trägt. Nirgends ist dies in so hohem Maasse der Fall, wie an den Küsten der Bretagne, und hier befinden sich daher die meisten und berühmtesten Anstalten für die Conservirung der Sardinen, obgleich es auch an den Küsten Englands und Portugals nicht an Versuchen gefehlt hat, diese Industrie einzuführen.

Abb. 440.



Das Einlegen der Sardinen in die Büchsen.

Die französischen Oelsardinen verdanken ihre Berühmtheit nicht nur dem Wohlgeschmack des Fischchens, welches zu ihrer Herstellung dient, sondern auch der Sorgfalt, welche die Sardinenfabriken der Bretagne auf die Auswahl und Zubereitung der Fische verwenden. Die Franzosen sind ja von je her durch ihre Kochkunst berühmt gewesen; auch die Oelsardinen gehören zu den Meisterstücken, die sie auf diesem Gebiete geschaffen haben.

Der Pilchard erreicht eine Länge bis zu 30 cm; andererseits kommen in den zur Küste emporsteigenden Herden auch ausserordentlich kleine Exemplare vor. Die Erfahrung hat gelehrt, dass weder die ganz grossen noch die ganz kleinen Fische ein wohlschmeckendes Product ergeben. Es sind die Fische von mittlerer Grösse, welche sich zur Weiterverarbeitung am besten eignen und daher auch weitaus am höchsten bezahlt werden. Es giebt Jahre, in denen die Sardinen ausserordentlich reichlich an der Küste der Bretagne erscheinen, die aber trotzdem als ungünstige Jahre gelten, weil die Fische nicht die erforderliche Grösse und den richtigen Geschmack besitzen. In anderen Jahren ist es schon vorgekommen, dass die Scharen kleiner waren, dass trotzdem aber die Fabriken ausgezeichnete Geschäfte machten, weil die Fische die richtige Beschaffenheit besassen. Die Sardine ist ein sehr gefrässiger Fisch, sie wird für ihren Fang durch Ausstreuung eines geeigneten Köders herangelockt. Es hat sich gezeigt, dass die Natur dieses Köders einen sehr grossen Einfluss auf das Aroma der hergestellten Conserven besitzt. Wirklich feine Oelsardinen lassen sich bloss aus Fischen herstellen, bei deren Fang der Rogen des Kabeljaus als Köder benutzt wurde. Derselbe wird zu diesem Zweck in grossen Mengen aus Norwegen nach der Bretagne importirt; da er aber kostspielig ist, so benutzen manche Fischer statt seiner einen Köder, welcher aus den Presskuchen der Erdnüsse hergestellt wird. Die auf diese Weise gefangenen Sardinen haben einen sehr viel geringeren Werth und dienen zur Herstellung der billigen Waare, welche sich im Wohl-

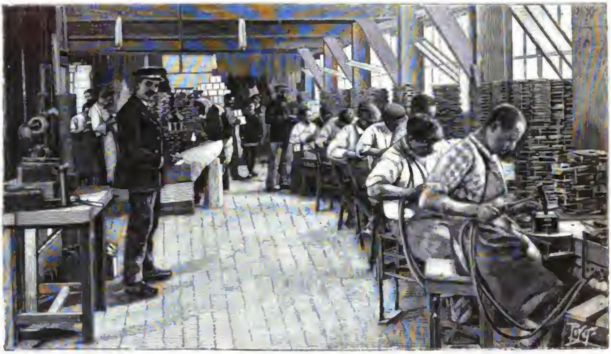
geschmack den guten Qualitäten nicht an die Seite stellen kann.

Von grösster Wichtigkeit ist es, dass die Sardinen im möglichst frischen Zustande weiter verarbeitet werden. Dieser Umstand spielt eine so grosse Rolle in der Sardinenfabrikation, dass die grossen Firmen sich genöthigt gesehen haben, zahlreiche kleine Fabriken längs der ganzen Küste anzulegen, um auf diese Weise die gefangenen Fische möglichst schnell weiter zu verarbeiten, ohne sie einem grösseren Transport zu unterwerfen. Aus demselben Grunde verarbeiten bessere Fabriken jeden Tag den ganzen Fang des betreffenden Morgens; nur in denjenigen Fabriken, welche geringere Qualitäten herstellen, erlaubt man sich, an besonders guten Fangtagen den nöthigen Vorrath für die Conservirungsarbeit mehrerer nachfolgender Tage einzukaufen. Man verfügt auf diese Weise über ein billiges Rohmaterial, aber das erzielte Product lässt zu wünschen übrig. Da der Fang der Sardinen stark vom Wetter beeinflusst wird, so sind gewissenhafte Fabrikanten grossen Schwankungen im Preise ihres Rohmaterials und in der Möglichkeit der Ausnutzung ihrer Hilfskräfte ausgesetzt. Diejenigen Fabriken, welche sich erlauben, in Zeiten des Ueberflusses grössere Vorräthe einzukaufen, bewahren die gekauften Fische in grossen mit Salzwasser gefüllten Kufen bis zu dem Moment der Verarbeitung auf.

Die Art und Weise, wie die Sardinen präparirt werden, ist überaus eigenartig. Es sind hauptsächlich Frauen und Mädchen, welche sich dieser Arbeit widmen und eine grosse Geschicklichkeit bei derselben entwickeln.

Zunächst werden die Fische sorgfältig sortirt, wobei gleichzeitig alle geringwerthigen Exemplare ausgelesen und beseitigt werden. Mit einem einzigen Handgriff werden dann unter Zuhilfenahme eines Messers Kopf und Eingeweide des Fisches beseitigt. Die Fische werden dann mit sauberem Salzwasser abgespült und reihenweise in kleine Körbchen aus Drahtgeflecht eingesetzt, in denen sie gemeinsam alle nachfolgenden Operationen durchmachen. Zunächst werden sie an der Sonne getrocknet (s. Abb. 444). Wenn Regenwetter eintritt, so geschieht die Trocknung in mit Dampf geheizten Kammern. Sobald die Fische den grössten Theil der ihnen anhaftenden Feuchtigkeit verloren haben, werden die Drahtkörbchen in heisses Oel gesenkt, in welchem die Fische gar gebacken werden (s. Abb. 445). Es ist dies eine Operation, welche die grösste Sorgfalt und Sachkenntniss verlangt. Eine Minute zu viel oder zu wenig kann Alles verderben, und nur das beste unverfälschte Olivenöl kann Verwendung finden. Die Fabrikanten der billigen Massenwaare bedienen sich vielfach der Oele, welche ja auch sonst zum Ersatz des Olivenöles herangezogen werden, wie z. B. des Baumwollsaat- und Erdnussöles. Diese sind zwar weit billiger, aber die erzielte Ersparniss macht sich auch hier wieder durch eine Verringerung des Wohlgeschmackes bemerkbar. Die aus dem heissen Oel herausgehobenen Körbchen werden zum Abtropfen auf eine schiefe Ebene gestellt, und

Abb. 447.



Das Schliessen der Sardinenbüchsen.

nun erfolgt, wie unsere Abbildung 446 es sehr deutlich zeigt, das Einlegen der Fischchen in die dazu bestimmten Büchsen. Die gefüllten Büchsen werden mit frischem Oel vollgegossen, welches alle zwischen den Fischchen befindliche Luft verdrängt, und dann wird der Deckel aufgelegt und festgelöthet (s. Abb. 447). Die so geschlossenen Büchsen werden nochmals in einem Ofen auf eine höhere Temperatur erhitzt. Durch diese Operation wird die unbegrenzte Dauer der Conserven gewährleistet. Es ist bekannt, dass Oelsardinen sich jahrelang ganz unverändert und in tadellosem Wohlgeschmack erhalten. Erst nach diesem zweiten Backprocesse werden die Büchsen sorgfältig geputzt und auf ihre vollkommene Dichtigkeit geprüft; es folgt dann die Anbringung der Etiketten und die Verpackung zum Versand.

Von dem Umfange der Sardinen-Fabrikation in der Bretagne macht sich der Unbetheiligte kaum eine richtige Vorstellung. Es giebt grosse Fabriken, welche bis zu 400000 und sogar 500000 Kilo Oel im Jahre verbrauchen und in guten Jahren bis zu 10 Millionen Büchsen Oelsardinen herstellen. Die in den letzten Jahren eingetretene Krisis hat durch das Ausbleiben der Sardinen die Herabsetzung der Production im Jahre 1901 auf die Hälfte des Durchschnittes früherer Jahre, im Jahre 1902 sogar auf nur ein Fünftel herbeigeführt. Der Preis der Fische stieg im Jahre 1901 von 15 auf 25 Francs das Tausend, 1902 aber sogar auf 50 Francs. Dass unter diesen Umständen die Erwerbsverhältnisse jener Küsten, die fast ganz auf den Fang und die Verarbeitung der Sardinen angewiesen sind, eine ausserordentliche Störung erhielten, ist nicht zu verwundern. Die bis jetzt noch vorhandenen Vorräthe früherer Jahre bewirken, dass im Markte sich diese Veränderung einstweilen noch nicht sehr fühlbar gemacht hat; sollten aber die Sardinen den Bretagner Küsten dauernd fern bleiben, so würden wohl auch auf unserer Tafel die gern gesehenen Fischchen ein seltenerer Gast werden, als sie es bisher gewesen sind. S. [8815]

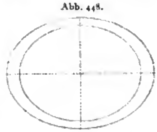
Die Bestimmung eines Normal-Höhenfestpunktes für die Schweiz.

Von Professor Dr. C. Koppe.

Mit sechs Abbildungen.

Als Ausgangshorizont für die Höhenbestimmungen auf dem Festlande benutzt man seit Alters her das „mittlere“ Meeresniveau, wie dasselbe durch langjährige Pegelbeobachtungen an Küstenstationen, namentlich den grösseren Hafenorten, festgelegt wurde. Durch ein Netz von Canälen kann man sich diese mittlere Meeresfläche in das Innere der Continente erweitert und durch dieselben hindurch verbunden denken zu einer gemeinsamen, den ganzen Erdkörper umschliessenden „geometrischen“ Erdoberfläche, die man zum Unterschiede von der durch Berge und Thäler vielgestaltig geformten „physischen“ Erdoberfläche die „Geoidfläche“ nennt. Diese Geoidfläche näher zu bestimmen hat sich die Vereinigung „Internationale Erdmessung“ als Aufgabe gestellt, und einen wichtigen Theil derselben bildete die Festlegung eines gemeinsamen „Normal-Nullpunktes“ als Ausgangspunkt aller Höhenzählungen auf dem Festlande Europas. Wenngleich dieses Ziel der Bestimmung eines „internationalen Höhenfestpunktes“ in der ursprünglich beabsichtigten Form nicht erreicht wurde, so konnte nichtsdestoweniger durch die gemeinsam vorgenommenen Untersuchungen und Beobachtungen doch eine Einheitlichkeit in die Höhenbestimmungen für die Topographie der verschiedenen Länder gebracht werden, ähnlich wie dies in Bezug auf Maass und Gewicht bereits früher erreicht worden war. Einen Abschluss gleichsam hierzu bildet die Bestimmung eines „Normal-Höhenfestpunktes“ für den centralen und höchstgelegenen Theil unseres Continentes, die Schweiz, die im Auftrage der Abtheilung für Landestopographie des Eidgenössischen Militär-Departements durch den Ingenieur Dr. J. Hilfiker vor kurzem ausgeführt wurde.

Abb. 448.

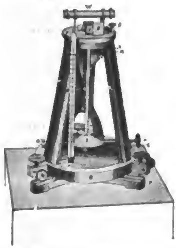


Da die Schweiz rings vom Festlande umgeben ist, so handelte es sich bei Ableitung des Normal-Höhenpunktes für dieselbe darum, die von den verschiedenen Meeresküsten Europas ausgehenden und in das Innere des Festlandes weitergeführten Nivellements durch genaue Anschlussmessungen unter sich zu verknüpfen und zu einem gemeinsamen Gesammtresultate zu vereinigen. Die Verbindung der im Norden, Westen und Süden Europas von seinen Küsten ausgehenden Nivellements und die durch dieselben bewirkte Uebertragung der „Meereshöhen“ durch die schweizerischen Anschlussnivellements gewährt zugleich einen interessanten Einblick in die Genauigkeit der heutigen Präcisions-Höhenmessungen, sowie in die mit dieser in unmittelbarem Zusammenhange stehenden wissenschaftlichen und praktischen Fragen der Höhenbestimmungen überhaupt.

Die älteren Pegelbeobachtungen waren vornehmlich im Interesse der Schiffahrt vorgenommen worden, um Höhe und Wechsel der Gezeiten zu ermitteln. Aber Ebbe und Fluth sind nicht allein für die Schwankungen der Meeresoberfläche um ihre mittlere Gleichgewichts-

lage maassgebend. Die Richtung und Stärke des Windes, die Grösse des Luftdruckes, der Zufluss aus Strömen und Flüssen mit grösseren oder geringeren Niederschlagsgebieten, die Temperatur, die Form der Küsten, die Strömungen im Meere selbst u. s. w., kurz, eine grosse Anzahl wechselnder und schwer genau zu ermittelnder meteorologischer und topographischer Einflüsse müssen in Betracht gezogen werden, sobald es sich um wissenschaftliche Festlegung des mittleren Meeresniveaus handelt. Eine der ersten Maassnahmen der „Internationalen Erdmessung“, die zu Anfang der sechziger Jahre des vorigen Jahrhunderts durch den General Baeyer als „Mitteleuropäische Gradmessung“ ins Leben gerufen wurde, war daher, die vorhandenen Pegelbeobachtungen zu verbessern und zu ergänzen. Zahlreiche neue Beobachtungsstationen wurden an geeigneten Küstenpunkten errichtet, meist in Gestalt von selbstregistrirenden Mareographen, um die Höhe der „Mittelwasser“ mit thunlichster Genauigkeit festzustellen.

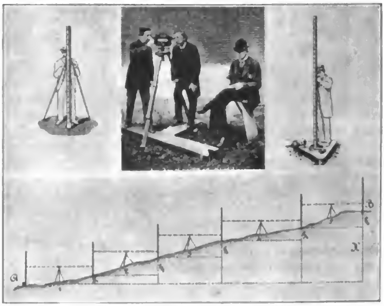
Abb. 449.



Der Sterneck'sche Pendelapparat zur Bestimmung der Grösse der Schwerkraft.

Wären die Erdmassen gleichförmig vertheilt und von gleichmässiger Dichte, so müssten die „Mittelwasser“ der Meere alle einer und derselben „Niveaufläche“ angehören. Eine solche gleichartige Massenvertheilung findet aber erfahrungsgemäss in Wirklichkeit durchaus nicht statt. Ferner verursachen die Luft- und Meeresströmungen einen fortwährenden Materialtransport von einem Theile der Erde zum anderen, wodurch Aenderungen des Gleichgewichtszustandes hervorgebracht werden, die in den sogenannten Schwankungen der Erdachse zum Ausdrucke gelangen. Auch ist hinlänglich festgestellt, dass durch geologische Einflüsse Hebungen und Senkungen der Meeresküsten verursacht werden. Es kann daher von vornherein nicht sicher beurtheilt werden, ob die Mittelwasser der verschiedenen Küstengebiete Europas einer und derselben Niveaufläche angehören, d. h. in hydrotechnischem Sinne gleiche Höhe haben, oder nicht. Nivellirt man an einer Niveaufläche entlang, so erhält man naturgemäss keinen Höhenunterschied, denn in jedem ihrer Theile steht dieselbe normal zur Schwererichtung, und diese Normale ist die Horizontale. Könnte man ein genaues Nivellement längs der ganzen Meeresküste ausführen, so würde man auf dem directesten Wege finden, ob alle Mittelwasser gleiche Höhe haben oder nicht. Ein solches Nivellement ist aber nur streckenweise ausführbar und würde zum Beispiel auf dem Wege von Kronstadt über Amsterdam nach Marseille, Genua und Triest u. s. w. stellenweise auf unübersteigliche Hindernisse und Schwierigkeiten stossen. Man ist somit gezwungen, die Verbindungsnivellements der verschiedenen Meere durch das Innere des Continentes hindurchzuführen. Hierbei aber verlässt man das Meeresniveau und steigt zu grösseren Höhen hinauf, um nach Ueberschreitung der Wasserscheide sodann auf dem jenseitigen Gebirgsabhange wieder zu Thal und zum Meere hinabzunivelliren. Die Erde hat eine nahezu ellipsoidische Gestalt, und auch die Oberfläche des Geoides kann man sich im grossen und ganzen entstanden denken durch die Umdrehung einer Ellipse um ihre kleinere Achse. Die durch ungleiche Dichte und Lagerung der Massen bedingten Abweichungen von dieser durchaus regelmässigen Form sind im Verhältnisse zur Grösse der Erdachse nur gering. Steigt man also von der Erdoberfläche lothrecht in die Höhe, so wird man am Pole eine über dem Geoide gelegene Niveaufläche früher erreichen, als am Aequator, da die Niveauflächen, durch die man die Meeresfläche in verschiedenen

Abb. 450.



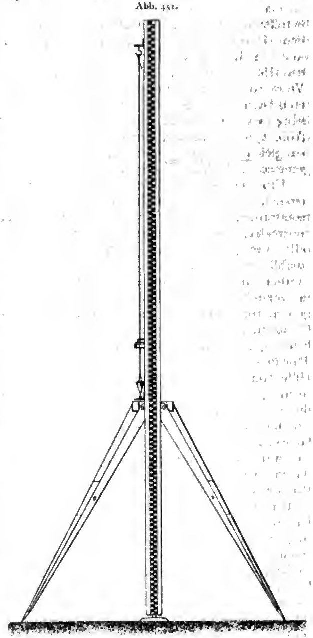
Bestimmung des Höhenunterschiedes zweier Punkte *A* und *B*.

Höhen sich eingehüllt denken kann, an den Polen näher zusammen liegen, als am Aequator (s. Abb. 448). Der Unterschied der Erdhalbmesser beträgt in runder Zahl 20 km, um welche der polare Halbmesser kleiner ist als der äquatoreale. Diejenige Niveaufläche, welche am Aequator 1000 m über der Meeresfläche liegt, senkt sich nach dem Pole zu um mehrere Meter gegen die dortige Meeresfläche hinab. Ihr lothrechter Abstand, ihre Höhe über dem Meere ist dort um etwa 5 m geringer. Die Höhe der Alpenpässe der Schweiz beträgt rund 2000 m. Steigt man nun an der Nordseite der Alpen mit einem Nivellement zu ihnen hinauf und auf der Südseite wieder zur Meeresfläche hinunter, so treten hierbei offenbar ähnliche Verhältnisse auf, wie dies eben in Bezug auf Aequator und Pol angedeutet wurde, nur in entsprechend geringerem Grade wegen der kürzeren Erstreckung von Nord nach Süd, d. i. des kleineren Unterschiedes der geographischen Breiten und des nicht lothrechten Aufsteigens der Nivellements von dem Meeresniveau bis zur Niveaufläche der Passhöhe. Diese letztere wird aber offenbar über dem südlichen Meere höher liegen, als über dem nördlichen, und man muss daher von der Passhöhe bis zum südlichen Meeresniveau einen grösseren Höhenunterschied erhalten, als von der Passhöhe zum nördlichen Meeresspiegel. In Folge dessen verlangt ein Nivellement, das in nord-südlicher Richtung über grössere Höhen geführt wird, z. B. zur Verbindung der Nordsee mit dem Mittelländischen Meere, eine Berichtigung der unmittelbar gemessenen Höhenunterschiede, wegen der ellipsoidischen Gestalt der Erdoberfläche und des hierdurch bedingten ungleichen Abstandes einer und derselben Niveaufläche vom Meereshorizonte in verschiedenen geographischen Breiten. In Wirklichkeit ist nun aber die wahre geometrische Erdoberfläche, d. i. die Geoidfläche, nicht genau eine Ellipsoidfläche, und eine wissenschaftlich strenge Ableitung der Höhenunterschiede wird daher noch die Abweichungen beider von einander berücksichtigen müssen. Dies geschieht durch directe Schweremessungen längs des Nivellementszuges. Der lothrechte Abstand zweier Niveauflächen, jeweils multiplicirt mit der Schwerkraft an dem betreffenden Orte, ist eine constante Grösse, weil mit zunehmender Schwerkraft die Arbeit, ein Gewicht von einer Niveaufläche bis auf eine höher gelegene zu heben, entsprechend grösser wird, und daher die Niveauflächen an Orten mit grösserer Schwerkraft um so viel näher zusammenrücken.

Um die Grösse der Schwerkraft auf bequeme Weise ermitteln zu können, hat der österreichische Oberst von Sterneck einen leicht transportablen, kleineren Pendelapparat construirt (Abb. 449), der bei den Arbeiten für die internationale Erdmessung vielfache Anwendung findet.

Die „Schwere-Correction", soweit dieselbe durch die ellipsoidische Gestalt der Erde und die hieraus abgeleitete normale Abnahme der Schwerkraft von Nord nach Süd bedingt wird, beträgt z. B. für ein Nivellement von der Nordsee über die Alpen bis zum Mittelmeere 0,2 bis 0,3 m.

Abb. 451.



Nivellirlatte für Höhenbestimmungen.

Beim Ausführen des Nivellements wird die durch ein feines Fadenkreuz bezeichnete Absehlinie eines Fernrohres mit Hilfe einer sehr empfindlichen Wasserwaage genau horizontal, also normal zur Schwererichtung, gestellt. Bei einer Drehung des Fernrohres um die letztere als lothrechte Achse beschreibt die Absehlinie eine Horizontalebene, d. h. einen künstlichen Horizont, welcher senkrecht steht auf der Schwererichtung des Stationspunktes und somit die durch ihn gelegte Niveaufläche dort berührt. Für geringe

Entfernungen, wie solche beim Nivelliren benutzt werden, kann man die Krümmung der Niveauflächen als eine gleichmässige ansehen. Lässt man dann an zwei Punkten, die gleich weit, z. B. je 50 m, von der Station entfernt sind, genau eingetheilte Latten lothrecht aufstellen, so liest man beim Richten des Fernrohres auf dieselben an den Theilungen unmittelbar ab, wie tief die betreffenden Aufstellungspunkte der Latten unter dem Horizonte der Station liegen, und erhält weiter in der Differenz dieser abgelesenen Zahlen den Höhenunterschied der Punkte. In solcher Weise von einer Station zur anderen vorschreitend, kann man den Höhenunterschied zweier beliebig weit von einander entfernten Punkte *A* und *B* (Abb. 450) bestimmen, denn derselbe ist offenbar gleich der algebraischen Summe aller einzeln gemessenen Höhendifferenzen.

Um die grösstmögliche Genauigkeit zu erreichen, wird bei den grundlegenden Nivellementsarbeiten jede nur denkbare Sorgfalt darauf verwendet, alle Fehlereinflüsse zu beseitigen oder wenigstens in die engsten Grenzen einzuschliessen. Fernrohr- und Libellen-Instrumente werden von der heutigen Präcisions-Mechanik in vorzüglicher Ausführung hergestellt; die aus gutem trocknem Holze angefertigten und durch Oelanstrich gegen Witterungseinflüsse unempfindlicher gemachten Nivellirlatten werden mit der Theilmaschine genau getheilt (Abb. 451), mit Hilfe von Senkel und Wasserwaage genau lothrecht gestellt und durch seitliche Streben in dieser Stellung erhalten; da es nicht möglich ist, die Latten gegen Temperatur- und Feuchtigkeitseinflüsse gänzlich unempfindlich zu machen, so wird ihre Länge durch Vergleichung mit einem Normalmaassstabe vor und nach dem Gebrauche controlirt, auch werden neuerdings Latten aus Metall mit Vortheil benutzt; da das Gewicht des Beobachters bezw. des Lattenträgers ein Einsinken von Stativ resp. Latte während der Dauer der Beobachtung und Aufstellung veranlassen könnte, so wird durch Unterlagsbretter, auf denen Beobachter und Gehilfen stehen (vergl. Abb. 450), ihr Körpergewicht auf eine grössere Fläche vertheilt, sowie das Nivellement in umgekehrter Richtung des Weges noch einmal wiederholt. Jedes Nivellement wird zweimal gemacht, und aus den Abweichungen der beiderseits erhaltenen Resultate kann ein Rückschluss gemacht werden auf die Genauigkeit der Messung. Diese ist im Laufe der Jahre derart gesteigert worden, dass der mittlere Fehler einer Höhenbestimmung für zwei um einen Kilometer von einander entfernte Punkte nur wenige Millimeter beträgt. Derselbe betrug z. B. in Preussen nur $\pm$ 1,4 mm, in Frankreich $\pm$ 1,5 mm und in anderen Staaten ebenfalls nur 1—2 mm. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Pflanze braucht zu ihrem Lebensunterhalt — der Einfachheit halber wollen wir unsere Betrachtungen auf die gewöhnlichen Landpflanzen beschränken — alle diejenigen Elemente, welche sich bei der Analyse ihrer sämmtlichen Organe als Bestandtheile derselben ergeben. Die Feuchtigkeit, von welcher sie ganz durchtränkt ist (eine Gurke enthält beispielsweise etwa 98 Procent Wasser!), entnimmt sie dem feuchten Erdboden — Jedermann weiss, dass in ganz trockner Erde keine Pflanze gedeihen kann. Die Kohlenstoffverbindungen, welche nächst dem Wasser die Hauptmenge des Pflanzenleibes bilden, erzeugt die Pflanze sich aus dem procentual geringen, aber nie fehlenden Kohlendioxydgehalt der Luft. Durch Vermittlung ihrer Spaltöffnungen athmet sie die Luft ein, das Kohlendioxyd löst sich in dem Wasser des Zellsaftes zu Kohlensäure, welche dann unter Mitwirkung des Lichtes durch das Chlorophyll allmählich abgebaut, in Stärke, Zucker, Cellulose übergeführt wird. Aber das Chlorophyll selbst und das Protoplasma der Zellen, der eigentliche Träger des Lebens, sind nicht unvergänglich. Sie fallen der Verathmung anheim und müssen daher stetig erneuert werden. Als typische Proteïnkörper enthalten sie neben Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff auch noch Stickstoff, Phosphor und Schwefel. Es sind diese Elemente, welche der Pflanze ebenfalls fortwährend zugeführt werden müssen, ebenso wie gewisse Mineralstoffe — Kalium, Natrium, Calcium, Eisen und Kieselsäure —, deren Functionen im Pflanzenkörper wir zwar nicht kennen, die wir aber längst als völlig unentbehrlich für die Pflanze erkannt haben. All diese Substanzen nimmt die Pflanze durch Vermittlung des von ihr aus dem Boden aufgesogenen Wassers, in welchem sie löslich sind, zu sich. Eine in reinem ausgeglühtem Quarzsand gepflanzte, nur mit dem reinsten destillirten Wasser begossene Pflanze würde auf die Dauer nicht existiren können, selbst wenn ihr Licht und Luft in reichlichstem Maasse dargeboten würden.

Ein guter normaler Erdboden ist von ausgeglühtem Quarz himmelweit verschieden. Er enthält alle die oben genannten Mineralbestandtheile in langsam löslicher Form, so dass das ihn durchziehende Wasser sich stets mit denselben beladen und sie an die Pflanzen, von denen es aufgesogen wird, abgeben kann. Ein solcher Boden enthält auch Humus, d. h. die Reste abgestorbener Pflanzen und Thiere, die sich in langsamer Zersetzung befinden. Bei einer solchen Zersetzung (welche sich zum Theil unter Mitwirkung gewisser Mikroorganismen vollzieht) wird Alles, was einst im Leben sich zu einem Ganzen vereinigte, wieder zerspalten und zerlegt. Der Kohlenstoffgehalt geht wieder in Kohlendioxyd, der Wasserstoffgehalt in Wasser über. Der Stickstoff wird als Ammoniak abgespalten, welches von den Nitrificationsorganismen, welche in keinem Boden fehlen, zu Salpetersäure verbrannt wird. Phosphor wird als Phosphorsäure, Schwefel als Schwefelsäure wiedergefunden, und all diese starken Säuren werden durch die basischen Bestandtheile des Bodens gebunden und in lösliche Salze verwandelt. So liefert denn die verwesende Pflanze Alles, was sie einst von der Natur als Darlehen empfing, getreulich und in derselben Form wieder ab, so dass es aufs neue zur Unterhaltung des Lebens neuer Generationen verwendet werden kann.

Wenn man sich diesen Kreislauf des Pflanzenlebens vor Augen hält — wobei man von gewissen Nebenvorgängen, die das Ganze etwas compliciren, füglich absehen

kann —, so erkennt man, dass der Haushalt der Natur so wunderbar ebenmässig bilancirt ist, dass er nie zu Ende zu gehen braucht. Aeonen hindurch kann derselbe Fleck Erde sich allsommerlich mit üppigem Pflanzenwuchs schmücken. Aeonen hindurch kann das Leben immer wieder auferstehen, unter der Bedingung freilich, dass es auch immer wieder vergehen muss. Auch die Thierwelt, die auf einem solchen Fleck Erde sich entwickelt, vermag in dem geregelten Haushalt nichts zu ändern. Denn der äsende Hirsch, das Heer der Nager, die flüchtige Vogelwelt, die zahllosen Insecten und Würmer, welche sich vom Pflanzenwuchs ernähren, empfangen von der Natur keine Geschenke, sondern nur Darlehen; sie müssen die aufgenommene Materie Atom für Atom wieder abliefern, sei es nun in dem Kohlendioxyd und Wasserdampf, welche sie ausathmen, sei es in den Producten ihrer Verdauung, sei es in der Masse des eigenen Leibes, der nach dem Tode in der gleichen Weise der Verwesung und Zerlegung anheimfällt, wie der Leib der abgestorbenen Pflanzen. Und da jedwedes Thier in seiner Bewegungsfreiheit doch gewisse Grenzen einhält, da für alle die, welche weiter fortziehen als andere, auch wieder welche von fern her zuziehen, so wird die Bilanz der Natur noch nicht gestört.

Aber eine solche Störung tritt ein, wenn das eine Thier, das keine Grenzen kennt, weder in der Freiheit seiner Bewegung noch in der Befriedigung seiner Begierden, der Mensch, den Plan betritt: wenn er die Bäume des Waldes, deren jedem einzelnen die Natur gewaltige Massen ihrer disponiblen Materie zum Leben gegeben hat, abhackt, das Holz verbrennt oder auf ungeheure Entfernungen hin fortführt; wenn er den Bestand der Thierwelt durch Aufzucht grosser Herden künstlich über das von der Natur vorgesehene Maass steigert; wenn er das Fleisch der auf Kosten der Pflanzenwelt gemästeten Thiere weit fortführt, um es in den grossen Städten und dicht bevölkerten Ländern zu verkaufen; wenn er, vor allem, den Boden zwingt, eine andere Pflanzenwelt zu tragen, als er in natürlicher Abhängigkeit von seiner Zusammensetzung und in sich ergänzender Mischung hervorgebracht hätte, wenn er sich selbst überlassen geblieben wäre.

Wenn der Mensch eingreift in den Haushalt der Natur, dann hat es mit den wohlabgestimmten Bilanzen des Lebens ein Ende. Dann werden Anleihen an den Boden gemacht, auf deren Rückzahlung er vergeblich wartet. Dann macht sich bald hier, bald dort ein Deficit geltend, für welches die Deckung ausbleibt. Noth und Verarmung ist das unausbleibliche Ende. Das hat die Landwirthschaft früh erkannt und sie hat sich — man muss es ihr rühmend nachsagen — ehrlich bemüht, den Schaden, den sie anrichten musste, wieder gut zu machen. Seit Jahrhunderten kennt sie die Bedeutung des Stalldüngers und hütet ihn mit der Sorgfalt, die dem unbewussten Gefühl entspringt, dass sie in ihm ein Darlehen von der Erde empfangen hat, zu dessen Rückgabe sie verpflichtet ist. Seit Jahrhunderten hat sie gelernt, den Fehler, den sie durch Aufhebung der natürlichen Pflanzenmischung auf der Erdoberfläche in die Welt setzt, durch das System der Fruchtfolge wieder gut zu machen, indem sie in auf einander folgenden Jahren dasselbe Grundstück nicht mit denselben Pflanzen bebaut, sondern mit solchen, welche sich in ihren Anforderungen und Leistungen an den Boden gegenseitig ergänzen.

Aber solche Behelfe, welche einer intuitiven Erkenntniss entsprangen, konnten auf die Dauer nicht genügen, und vor allem hätte man mit ihnen nie zu einer intensiven Bodenbewirthschaftung kommen können. Eine solche wurde erst möglich durch die uns von Liebig erschlossene Erkenntniss von der Ernährung der Pflanze. Durch diese wissenschaftliche Grossthat sind wir in den Stand gesetzt worden, den Boden zum blossen Träger des Pflanzenlebens zu machen, für den Unterhalt desselben aber ebenso willkürlich zu sorgen, wie wir mit dem Erträgniss verfahren.

Die Luft ist allgegenwärtig und in beständiger Bewegung begriffen, wir brauchen für ihre Zufuhr und Erneuerung nicht zu sorgen. Mit dem Wasser verhält es sich nahezu ebenso, wenngleich wir hier unter Umständen eingreifen und ausgleichen müssen. Am rigorosesten aber ist die Natur in der Rückforderung der Schätze an Stickstoff, Phosphor und Kali, die wir ihr bei Einheimsung unserer Ernten rauben. Da nun naturgemäss bei der heutigen Gestalt der Landwirthschaft nicht die Gesammtheit dieser Schätze, sondern nur ein sehr kleiner Bruchtheil derselben in Form von Stalldünger dem Boden wieder zuwächst, so ergiebt sich die zwingende Nothwendigkeit der Verwendung von Kunstdüngern, welche eben diese wichtigsten Nährstoffe der Pflanzenwelt in angemessener Form enthalten. Woher beschaffen wir uns nun solche Kunstdünger? Das ist eine der bedeutsamsten und wichtigsten Fragen desjenigen Zweiges der Forschung, welchen ich als Welt-Oekonomie bezeichnen möchte, weil er Betrachtungen über die Bilancirung des Materialverbrauches in der Landwirthschaft der gesammten Erdoberfläche anstellt.

Derartige Betrachtungen können wir für die Zwecke dieser Rundschau auf die drei oben genannten Substanzen, Phosphor, Kali und Stickstoff, beschränken. Denn die sonstigen unentbehrlichen Nahrungsmittel der Pflanze sind in den meisten Bodenarten überreichlich vorhanden und können daher zur Vermeidung allzu grosser Complication vernachlässigt werden. An den genannten drei aber herrscht fast nirgends Ueberfluss.

Sehen wir uns zunächst den Phosphor an. Wie sollen wir dem Boden wiedergeben, was wir ihm an diesem Element fortwährend rauben? Wie sollen wir dem Boden mehr Phosphor geben, als er von Hause aus besass, um ihm dafür auch an Producten der Pflanzenwelt mehr entnehmen zu können, als er freiwillig hergegeben hätte? Diese Frage war wohl die erste, mit der sich die durch Liebig zum Leben erweckte Agriculturchemie befasste. Eine erste Lösung derselben war die Düngung der Felder mit Knochenmehl und Knochenschrot. Da aber die Knochen von Thieren stammen, die einst von Pflanzen gelebt haben, so geben wir damit dem Boden nur wieder, was von Hause aus sein eigen war; wir bereichern ihn nicht und sind somit noch nicht auf dem Gebiete der intensiven Bodencultur angelangt. An dieser Thatsache wird kaum Etwas geändert, wenn wir, wie dies auch geschehen ist, neben recenten auch fossile Knochen verwenden. Wir leisten damit nur Ersatz für den Antheil an Knochen, welcher der Landwirthschaft nicht zu gute kommt. Zu einer wirklichen Bereicherung des Bodens (immer als Gesammtheit des auf der ganzen Erde dem Ackerbau zugewiesenen Areals betrachtet!) kam es erst, als man begann, die mineralischen Phosphorite, wie sie z. B. an der Lahn gefunden wurden, für Düngezwecke auszunutzen. Ich weiss mich noch der Zeit zu erinnern, in der man sich mit banger Sorge fragte, wie lange wohl die Landwirthschaft an den Lahnphosphoriten würde zehren können, und was dann geschehen würde, wenn sie verbraucht sein würden. Ueber diese Sorgen sind wir heute hinaus. Die in Florida, Carolina, Algier und an vielen anderen Orten entdeckten Phosphatlager sind so gewaltig, dass sie selbst für unsere Enkel und Urenkel noch ausreichen werden, und eine weitere schier unerschöpfliche Quelle von Phosphorsäure hat sich ihnen in der Thomasschlacke angereiht.

Anders steht es mit den Kalisalzen. Auch sie sind, wie es scheint, in unerschöpflicher Fülle vorhanden, aber ihr Vorkommen ist auf einen einzigen Fundort, nämlich auf die norddeutsche Tiefebene, beschränkt. Soweit die Kalidüngung in Betracht kommt, ist die intensive Landwirthschaft der ganzen Erde gegenwärtig dem Deutschen Reiche tributpflichtig. Dabei dürfen wir allerdings nicht vergessen, dass im Meereswasser Kalisalze in unerschöpflicher Fülle vorhanden sind und dass ihre Gewinnung aus demselben eine rein ökonomische Frage bildet. Vor einen absoluten Mangel an Kali werden wir somit niemals gestellt werden.

Am verzwicktesten liegt die Sache mit der Stickstoffernährung der Pflanzen. Die Form, in welcher die Pflanze den Stickstoff am willigsten aufnimmt, ist die der salpetersauren Salze. Da aber die in keinem Boden fehlenden Nitrificationsorganismen Ammoniak mit grosser Schnelligkeit in salpetersaure Salze verwandeln, so können wir die höhere Pflanzenwelt auch mit Ammoniaksalzen füttern. So sind denn auch die Stickstoffdünger bald Nitrate, bald wieder Ammoniaksalze. Letztere werden als Product der Destillation der Steinkohle gewonnen, während die einzige natürliche Quelle salpetersaurer Salze das ungeheure Salpetervorkommen Boliviens ist. Für ihren Salpeterbedarf ist die ganze Welt der Westküste von Südamerika tributpflichtig, und es wird behauptet, dass die dortigen Salpeterlager nur noch etwa sechzig, nach anderen Untersuchungen sogar nur noch dreissig Jahre vorhalten werden. Der Tag ist also nicht mehr fern, wo wir keinen Salpeter mehr haben werden, und dann wird auch die gegenwärtige Ammoniakproduction nicht mehr ausreichen, um den Stickstoffbedarf der Menschheit zu decken.

Wenn wir uns fragen, wie in diesem kommenden Dilemma Rath geschafft werden soll, so müssen wir uns zunächst gestehen, dass für die Entdeckung neuer Salpeterlager kaum irgend welche Aussicht vorhanden ist. Ebenso steht eine willkürliche Steigerung der Ammoniakproduction der Erde nicht in unserer Macht, wenngleich eine geringe natürliche Steigerung sich im Laufe der nächsten Jahrzehnte einstellen wird. Es giebt nur eine Stickstoffquelle, der wir uns zuwenden können und die unerschöpflich ist — das ist das gewaltige Luftmeer, welches uns überall umfluthet und zu vier Fünfteln aus molecularem Stickstoff besteht. Diesen zu ergreifen und in eine für die Pflanzenernährung geeignete Form zu bringen, das ist eines der grössten Probleme der Gegenwart, von dessen Lösungsformen eine spätere Rundschau handeln soll.

OTTO N. WITT. [8810]

* * *

Schnelles Wachsthum der Lachsfische. Britische Fischereiämter haben sich neuerlich mit der Gewichtszunahme der Lachsfische während ihres Aufenthalts im Meere beschäftigt, indem sie bei der Abwärtswanderung gefangene Thiere zeichneten und wogen und beim Aufsteigen, wenn sie wieder gefangen wurden, ihr Gewicht verglichen. Eine Meeresforelle, die 3 Pfund wog, als sie das erste Mal, am 8. Juli 1901, gefangen wurde, wog, als sie im Juli 1902 im Deveron (Schottland) wieder gefangen wurde, 6 Pfund, sie hatte also ihr Gewicht im Laufe eines Jahres verdoppelt. Ein Lachs von 13 Pfund Schwere, als er im Januar 1901 gefangen und gezeichnet wurde, wog beim Wiederfang im Juli 1902, also nach anderthalb Jahren, 21 Pfund, und ein anderer Lachs, der im August 1901 ein Gewicht von 16 Pfund zeigte, hatte im folgenden Juli 22 Pfund erreicht. Noch ausserordentlicher war das Wachsthum eines männlichen Lachses, der am 24. Februar 1902 im Shannon (Irland) bei Castle Connel gefangen wurde, 10 Pfund wog und mit einer Etikette (D. 1502) des Department of Agriculture bezeichnet wurde. Am nächstfolgenden 26. März wurde der nämliche Fisch bei O'Brien's Bridge, 5 Meilen stromabwärts von dem ersteren Punkte, gefangen und wog nun 33 Pfund. Er hatte demnach in einem Monat und zwei Tagen um 14 Pfund zugenommen. Die Sache würde unglaublich scheinen, wenn sie nicht amtlich bezeugt wäre.

Eine Ergänzung zu diesen Beobachtungen liefert eine neue Arbeit des Fishery Board for Scotland über die Rückkehr der Lachse in ihre Geburtsflüsse. Durch Beobachtungen am Tay, Tweed und einigen anderen Flüssen wurde festgestellt, dass von 24 mit Metallschildern bezeichneten Lachsen 19 in ihren Heimatsfluss zurückkehrten, 4 wurden in benachbarten Flussläufen gefangen, einer aber, der aus dem Flusse Aadsira stammte, wurde nach $2^1/_2$ Jahren im Fjord von Drontheim gefangen.

E. K. [8750]

BÜCHERSCHAU.

Professor Dr. Thomé's *Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz in Wort und Bild.* Mit 616 Pflanzentafeln in Farbendruck und ca. 100 Bogen Text. 2. vermehrte und verbesserte Auflage, gänzlich neu bearbeitet. (In 56 Lieferungen.) 3. bis 8. Lieferung. gr. 8°. (S. 65—256 mit 66 Tafeln.) Gera, Friedrich von Zezschwitz. Preis der Lieferung 1,25 M. netto.

Von diesem reichen Abbildungswerke liegt nun ein so ansehnliches Stück vor, dass sich die Käufer in der begonnenen schönen Jahreszeit schon praktisch an den Vortheilen ihres Besitzes erfreuen können. Der Text hat nach den Farnen und Ursamenpflanzen bereits die meisten der im Wasser lebenden Monokotylen (nämlich die Familien der Rohrkolben, Laichkräuter, Froschlöffelgewächse, Butomeen und Hydrochariden), sowie die Gräser beendet und von den Riedgräsern und Seggen (Cyperaceen) den grössten Theil bewältigt. Unter den Wasserbewohnern unserer Flora befinden sich bekanntlich sehr stattliche Erscheinungen, wie die Wasseraloë und die Schwanenblume, manche der hierher gehörigen „Nixenkräuter" werden hier vielen Abonnenten zum ersten Male bildlich nähertreten. Ganz besonders wird aber dem Liebhaber unserer Flora der Vorzug und Nutzen eines solchen Bilderwerkes bei dem Heer der Gräser und Cypergräser einleuchten, deren Namen und Zugehörigkeit sie vielleicht nie ergründet hätten, während sie hier mühelos den wohlgelungenen Abbildungstafeln entnommen werden können, die uns in diesen Lieferungen mehr als 80 echte Gräser und Getreidearten vorführen.

ERNST KRAUSE. [8700]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Adressbuch und Waarenverzeichniss der chemischen Industrie des Deutschen Reichs. Herausgegeben von Otto Wenzel, Generalsecretär des Vereins zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands. (In deutscher, englischer, französischer, spanischer und italienischer Sprache.) 1902/03. VIII. Jahrgang. Lex.-8°. (XVI, 591, 18, 114, 150 S.) Berlin, Rudolf Mückenberger. Preis geb. 30 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 717. Jahrg. XIV. 41. 1903.

Mathematisches und Astronomisches aus Babylon.

Von Professor Dr. O. Dziobek.

(Fortsetzung von Seite 629.)

Nachdem im Vorhergegangenen das Wichtigste von dem berichtet worden ist, was die uralten Bewohner des Landes zwischen Euphrat und Tigris nach den bis jetzt aufgefundenen und entzifferten Inschriften für die Mathematik, insbesondere im Aufbau der Zahlen und in der Rechenkunst geleistet haben, wenden wir uns jetzt zu ihrer Astronomie.

Diese hat sich, wie zahlreiche Thontafeln mit unbeabsichtigter und darum desto grösserer Treue bekunden, durchaus nicht um ihrer selbst willen entwickelt. Sie war vielmehr ursprünglich nur auf den Himmel verpflanzte Mythologie, von Mund zu Mund überlieferte Götter- und Heldensage, aus der allmählich, nachdem die Erfindung der Schrift das Aufzeichnen und Sammeln von Beobachtungen möglich gemacht hatte, eine umfassende Astrologie oder Sterndeuterei geworden ist, welche dort Jahrtausende hindurch in so hohem Ansehen gestanden hat und von solcher Bedeutung für jeden Einzelnen, vom König bis zum Sklaven, gewesen ist, wie wohl bei keinem anderen in die Cultur eintretenden Volke.

Die babylonische Astrologie scheint in der That eine unbeschränkte Herrschaft ausgeübt zu haben. In vorgeschichtlicher Zeit waren die Gestalten der Volkshelden, deren Thaten sich in der Legende in das Riesenhafte vergrösserten, zur Sternenwelt erhoben worden, wo auch die Götter wohnten, die über das Geschick der Sterblichen entschieden. Es scheint auch, als ob die Rangordnung am Himmel nach und nach bis in das Kleinste hinein ausgearbeitet worden ist, und dass zugleich eine vollkommene Abgrenzung der an bestimmte Sterne und Sternbilder geknüpften Machtsphären gegen einander stattgefunden hat. So wurde der Planet Jupiter zum Gotte Merodach, als dem Sinnbild der Kraft, der Herrschaft und des Lichtes; Istar (Astarte), der babylonischen Göttin der Liebe, war die herrliche strahlende Venus geweiht, während Marduk, der schreckliche Gott, der Bekämpfer der Drachen und Schlangen, den Bogenstern — wie man annimmt, der Sirius — zu seinem Wohnsitz ausersehen hatte. Nach einer Vermuthung von Rawlinson stellen die zwölf Sternbilder des Thierkreises das Ungeheuer der Unterwelt „Tiâmat“ und seine elf Helfer dar. Kurz, wie die Völker von der Erde, so hatten Götter, Helden und Ungeheuer vom Himmel Besitz ergriffen und wachten nun eifersüchtig auf ihre Rechte und auf die Gewalt, welche ihnen über die Menschen gegeben war.

Diese hatten daher die allerdringendste Veranlassung, sich um die Sterne zu kümmern, nicht aus reinem Wissensdrang, der immer erst recht spät in der Cultur erblüht, sondern in Hangen und Bangen um ihr Geschick. Hier liegt die starke Triebfeder für die unausgesetzte Beobachtung des Firmamentes, welche nothwendig zu einer gründlichen Kenntniss der regelmässig wiederkehrenden Himmelserscheinungen führen musste, wenn, wie es den Anschein hat, durch sorgfältige Aufzeichnungen Jahrhunderte, vielleicht Jahrtausende hindurch ein reicher Schatz von Erfahrungen gesammelt wurde. Die tägliche Bewegung der Gestirne, ihre Auf- und Untergänge, der jährliche Lauf der Sonne, der monatliche Lauf des Mondes, die Wiederkehr seiner Phasen, die Finsternisse, die Bahnen der Planeten, ihre Stillstände und rückläufigen Bewegungen, das Aufblitzen von Feuerkugeln, die unerwarteten Erscheinungen von Kometen, Alles wurde schriftlich überliefert, um beim Wahrsagen aus den Sternen für alle möglichen Fälle gerüstet zu sein. Allmählich wurde es zur unbezweifelten Gewissheit, dass das Geschick der Menschen und auch der Götter an den Lauf der Sterne geknüpft sei. Niemand konnte es wenden, ob es gut war oder böse; wohl aber konnte es Jedermann sicher voraussagen, wenn er im Buch des Himmels lesen gelernt hatte. Die Sterne alle, selbst die schwächsten, kümmerten sich um das, was auf der Erde vorging, und griffen nach ihrer Macht ein. Sie waren ebensoviele belebte und mit Kräften begabte Wesen, deren Einflüsse je nach der Stellung wechselten, sich verstärkten oder auch vernichteten, wie die gegenseitige Lage, wie die Stunde der Nacht, der Monat oder das Jahr es mit sich brachten oder wie sie auf- und untergingen. Das Kind wird als ihr Sklave geboren und bleibt ihr Sklave bis zur letzten Stunde seines Lebens; der Stern, der zu seiner Geburt die grösste Macht hatte, wurde sein Stern und behielt das ganze Leben hindurch diese vorwiegende Bedeutung.

Hunderte von Tafeln astrologischen Inhaltes bezeugen dies mit unumstösslicher Gewissheit. Allerdings können wir, da meist nur vereinzelte und oft nur bruchstückweise erhaltene Angaben vorliegen, kaum hoffen, jemals die astrologische Deutung der Himmelserscheinungen bis in das Kleinste erforschen zu können, es sei denn, dass neue Ausgrabungen uns mehr solche zusammenhängenden, gewissermaassen ganze Bücher bildenden Tafeln bescheren wie das berühmte, siebzig Nummern umfassende astrologische Werk, welches der englische Assyriologe Sayce aufgefunden, entziffert und übersetzt hat. Es ist nach dem Gotte Bel benannt und soll nach Hommel etwa in der letzten Hälfte des dritten Jahrtausends v. Chr. wahrscheinlich von einem gewissen Lugadgirinna verfasst worden sein, obgleich es meistens, wie der Genannte (Fritz Hommel, *Geschichte Babyloniens und Assyriens*) meint, in Folge einer Verwechselung dem noch viel früher, um 3800 lebenden sumerischen Könige Sargon zugeschrieben wird. Diese Sammlung enthält für sehr viele Tage des Jahres die Deutung einer an dem betreffenden Tage eintretenden Mondfinsterniss, wie folgende Beispiele zeigen:

„Der Mond ist am 20. Tage sichtbar, Heil für Akkad, Unglück für Martu." „Monat Ab, am 16. Tag, Mondfinsterniss. Der König von Akkad stirbt, der Gott Nirgal (Kriegsgott) frisst (die Leute) im Lande." „20. Tag, Mondfinsterniss. Der König des Landes Chatti ditto (d. i. stirbt), der König des Landes Châti kommt und nimmt den Thron ein." „Monat Elul, 15. Tag. Der Sohn des Königs tödtet seinen Vater und nimmt den Thron ein und der Feind kommt heran und frisst das Land."

Dass seltene Ereignisse, wie die Mondfinsternisse, von den Königen für sich beschlagnahmt wurden, ist selbstverständlich. Wie die Deutungen entstanden sind, entzieht sich unserer Kenntniss; es ist aber wahrscheinlich, dass nicht alle der Phantasie der Astrologen zuzurechnen sind, sondern dass die Mehrzahl sich auf thatsächliche Ereignisse gestützt hat. Setzt man dies als richtig voraus, so muss die Sammlung auf hundertjährigen Erfahrungen beruhen, wie etwa der hundertjährige Kalender, welcher ja heute noch spukt.

Die Astrologie, unter deren Banne die Völker Mesopotamiens vollständig gestanden haben, verbreitete sich von ihrem Heimatsort allmählich nach Ost und West, nach Nord und Süd. Sie kam nach Griechenland, später nach Rom, wo die „Magier" aus Babylon zuletzt einen sehr üblen Ruf als Zauberer und Giftmischer erwarben, und entfaltete sich bekanntlich bei uns im Mittelalter abermals zur herrlichsten Blüthe. Dabei ist sie immer sich selbst treu geblieben, immer dem Hang zum Geheimnissvollen und Wunderbaren nachgebend in dem Wunsche, einen Blick in das Dunkel der Zukunft zu werfen.

Man vergleiche hiermit z. B. das folgende Horoskop in Goethes *Dichtung und Wahrheit*:

„Am 28. August 1749, Mittags mit dem Glockenschlage Zwölf, kam ich in Frankfurt am Main auf die Welt. Die Constellation war glücklich; die Sonne stand im Zeichen der Jungfrau und culminirte für den Tag; Jupiter und Venus blickten sie freundlich an, Mercur nicht widerwärtig; Saturn und Mars verhielten sich gleichgültig; nur der Mond, der soeben voll ward, übte die Kraft seines Gegenscheines um so mehr, als zugleich seine Planetenstunde eingetreten war. Er widersetzte sich daher meiner Geburt, die nicht eher erfolgen konnte, als bis diese Stunde vorübergegangen."

Erfüllt diese Zeilen nicht ganz die uralte chaldäische Vorstellung der unbedingten Abhängigkeit des Schicksals des Neugebornen von der Stellung der Sterne? Wahrlich, man mag die Astrologie als eine seltsame Verirrung des Menschengeistes beklagen; aber eine grosse culturhistorische Bedeutung lässt sich ihr nicht absprechen. „Wahrheit und Dichtung aus Babylon“, so könnte man diese Zauberkunst nennen, unter deren Schutz die Astronomie emporwuchs, bis sie die beengenden Fesseln sprengen konnte, welche Wahn und Aberglauben während Jahrtausenden geschmiedet hatten.

*

Wenden wir uns nun zu den eigentlich astronomischen Leistungen der chaldäischen Völker. Dass sie eine recht gründliche Kenntniss des gestirnten Himmels besessen haben, ist bei dem grossen Interesse, welches sie nothwendigerweise allen Sternen entgegenbrachten, ganz selbstverständlich. Sie waren es, die zuerst das Firmament in Gebiete theilten und die Sternbilder schufen, welche — allerdings vielfach umgeformt und anders benannt — noch heute auf jedem Himmelsglobus gezeichnet zu finden sind. Man begreift leicht, dass die Identificirung der auf den Keilinschriften genannten Sterne ausserordentliche Schwierigkeiten bietet und dass die Ansichten der Assyriologen hier, wie es scheint, noch vielfach auseinandergehen. Hiervon aber abgesehen, ist eine vollständige Eintheilung des Himmelsgewölbes in mythische Sternbilder und eine feststehende Namengebung wenigstens in der späteren Zeit unzweifelhaft sichergestellt. Von hier verbreitete sich ihre Kenntniss allmählich auf andere Völker, insbesondere auf die Griechen, die sie nun durch natürliche Anpassung in ihren eigenen Sagenkreis verwebten und so, vielleicht ohne Bewusstsein einer Entlehnung, den Hercules, den Perseus, die Andromeda, den Orion erschufen, jene uns in dunklen Nächten so lieb und vertraut leuchtenden Sternbilder, die wir nun um keinen Preis mehr missen möchten.

Ganz besonders aber war die Aufmerksamkeit der Babylonier auf denjenigen Gürtel des Fixsternhimmels gerichtet, in dem Sonne, Mond und Planeten ihre stillen, geheimnissvollen Bahnen ziehen. Hier verdichtete sich ihr vermeintliches Interesse so ausserordentlich, wie nirgend anders in der Sternenwelt, und hier sind auch die ältesten Sternbilder, wahrscheinlich schon dreitausend Jahre v. Chr., entstanden, nämlich jene uns allen so wohlbekannten zwölf Sternbilder des Thierkreises, deren Namen, wie Widder, Stier, Skorpion, Wassermann schon lange den Verdacht erregt haben, dass sie von den Griechen nicht selbst geschaffen, sondern anderswoher übernommen worden seien.

Mit der Frage nach der Entstehung des Thierkreises ist nach F. K. Ginzel *(Die astronomischen Kenntnisse der Babylonier und ihre kulturhistorische Bedeutung)* eine andere innig verknüpft, nämlich die nach dem Ursprung der uralten Mondstationen oder Mondhäuser. Es ist durch zwei von Epping entzifferte Thontafeln astronomischen Inhaltes festgestellt worden, dass die Mondstationen, die man bei den Arabern, Indern und Chinesen aufgefunden hat und die in der Astrologie des Mittelalters in den zwölf Häusern des Himmels wiedererstanden sind, aus derselben Quelle stammen, aus dem Zweistromlande, wie übrigens längst vermuthet worden war. Diese Mondstationen, deren Zahl Epping auf 28 angiebt, dienten zur genaueren Feststellung des Mondortes, dann aber auch des Ortes der Planeten, unter den übrigen Fixsternen am Himmel. Später fand Hommel die Mondstationen in einer noch viel älteren Tafel sämmtlich wieder, aber noch einige mehr, so dass ihrer im ganzen 36 wurden, wie auch die alten Aegypter die entsprechenden 36 Decane gehabt haben. Mit überraschender Sicherheit ist ihre Entlehnung durch die Araber, Inder und Chinesen nachgewiesen worden, so dass es ausgeschlossen ist, als ob umgekehrt etwa die Inder, deren Stationen nach Weber ein sehr hohes Alter haben müssen, sie zuerst geschaffen und die Babylonier sie übernommen haben könnten.

Wie nun der Zusammenhang der Mondstationen mit dem Thierkreis eigentlich zu denken ist, bleibt noch aufzuklären. Man hat aber gegründete Veranlassung zu vermuthen, dass der Thierkreis älter ist als die Stationen und nicht umgekehrt, dass vielmehr diese aus den zwölf Sternbildern des Thierkreises durch wiederholte Theilung entstanden sind, wenngleich die Art und Weise, wie dies geschehen ist, nach Ginzel noch nicht hinreichend aufgedeckt werden konnte. So drängen schwerwiegende Gründe zur Annahme eines ausserordentlich hohen Alters unseres Thierkreises, wie bereits erwähnt, bis mindestens 3000 Jahre v. Chr., wenngleich die aufgefundenen bildlichen Darstellungen wahrscheinlich erst in das zwölfte Jahrhundert v. Chr. zu setzen sind.

Letztere sind auf sogenannten Grenzsteinen enthalten und von Hommel eingehend untersucht worden, worüber er im *Ausland* 1891 und 1892 ausführlich berichtet hat. Nach ihm hatten um das Jahr 1150 v. Chr. die zwölf Sternbilder des Thierkreises folgende Namen:

Widder, Stier, Zwillinge, Streitkolben, Hund*), Aehre**), Joch, Skorpion, Schütze, Fischziege, Oellampe, Wasserhuhn.

*) Die Sumerer nannten Löwen grosse Hunde.

**) Bekanntlich hat die Jungfrau auf den heutigen Darstellungen noch eine Aehre *(spica)* in der Hand.

Und nun vergleiche man hiermit unsere heutigen Bezeichnungen:

Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Jungfrau, Waage, Skorpion, Schütze, Steinbock, Wassermann, Fische.

Welch eine überraschende, beinahe vollständige Uebereinstimmung! Ist noch ein Zweifel möglich, wo unsere Beschreibung des Himmelsgewölbes her stammt? Wohl mag Hommel Recht haben, wenn er seine obengenannten Mittheilungen mit den Sätzen schliesst:

„Blicken wir nun zum Schlusse zurück, so hat sich uns in der Astronomie der alten Chaldäer eine wunderbare Kettenreihe von Beziehungen entrollt, die in den ältesten Tagen an den Ufern des Euphrat beginnen und von dort weithin über Raum und Zeit bis zu uns spätgeborenen Kindern des fernen Westens sich erstrecken. Wenn wir in sternenhellen Nächten staunend und vom Schauer der Unendlichkeit durchdrungen gen Himmel blicken und die ihre stillen Bahnen dahinziehenden Bilder bei Namen nennen, wenn wir so den „Wagen“, die „Milchstrasse“, den „Stier“, die „Zwillinge“ und wie sie alle heissen, die leuchtenden Kinder der Nacht, verfolgen, so reden wir damit in einer uralten, längst erloschenen Sprache, deren Worte wir zwar noch verstehen, deren ursprünglicher Sinn uns aber für immer abhanden gekommen wäre, wenn nicht die babylonische Litteratur in unseren Tagen ihre Auferstehung gefeiert hätte. Es ist so gelungen, die frühеste Geschichte der Astronomie, dieser ältesten aller Wissenschaften, zu entschleiern — denn in eine Zeit, wo man noch nicht an Philologie und Rechtslehre dachte, wo die Medicin noch in den Händen von Zauberpriestern lag und nur erst in abergläubischen Besprechungen bestand, wo es noch keine theologischen und philosophischen Systeme gab, gehen die Anfänge der Beobachtung des gestirnten Himmels und seines Laufes zurück — und damit eines der ersten Capitel der Culturgeschichte der Menschheit zu schreiben.“

Der Thierkreis erhielt seine hohe Bedeutung durch die Sonne, den Mond und die Planeten, welche von den Babyloniern gern widerspenstige Schafe genannt wurden, die sich von der grossen Herde der Fixsterne getrennt hätten, um nach eigensinniger Laune am Himmel ihre eigenen Wege zu ziehen. Es herrscht, wie es scheint, unter den Keilschriftforschern noch keine genügende Uebereinstimmung bezüglich der Gottheiten, welche ihnen zugetheilt wurden, da ältere und neuere Inschriften nicht immer in Einklang zu bringen sind und man annehmen muss, dass im Laufe der Jahrtausende hier zahlreiche Aenderungen stattgefunden haben. Wenn aber nach Hommel erwiesen ist, dass der Planet Mercur dem Nabu oder Bebo (dem Boten der Götter, gleich dem römischen Mercur!), die Venus der Istar oder Astarte, der Göttin der Liebe bei den Babyloniern, der Mars dem Nindar oder Kriegsgott, Jupiter dem Merodach und Saturn dem Nirgal, Gott der Morgensonne geweiht gewesen waren, so ist, wie man zugeben muss, die Entlehnung der Griechen auch in diesem Punkte unzweifelhaft nachgewiesen.

Es sind aus dem letzten Jahrtausend v. Chr. Tafeln aufgefunden worden, welche heliakische Auf- und Untergänge der Planeten, ihre Conjunctionen, Stillstände und Stellungen zu Fixsternen verzeichnen. Ob sie jemals für unsere heutige Astronomie durch ihr hohes Alter von Wichtigkeit werden könnten, steht noch in Frage, da ihre Genauigkeit wohl recht beschränkt sein mag und Irrthümer in der Entzifferung von oft halb verwitterten Inschriften gar zu leicht möglich sind. Aber schon die Thatsache allein der Aufzeichnung beweist doch auf das deutlichste, dass die Bahnen der Planeten sehr aufmerksam verfolgt wurden und man eifrig bestrebt war, die empirischen Grundlagen der Sternkunde festzustellen. Es ist sogar nicht unwahrscheinlich, dass wir in ihnen schon den Anfang einer Abkehr von der allherrschenden Astrologie vor uns haben, da viele Thontafeln astronomischen Inhalts ohne eine Spur von der letzteren gefunden worden sind. Sie setzen einen regelrechten astronomischen Dienst auf den babylonischen Sternwarten zur nächtlichen Beobachtung des Sternenhimmels voraus, von dem wir allerdings nicht wissen, wann er etwa eingeführt worden sein mag. Er muss aber viele Jahrhunderte ununterbrochen gedauert haben, schon deshalb, weil man langdauernde Perioden aufgefunden hatte, nach welchen die Planeten ungefähr wieder in ihre alten Stellungen am Himmel zurückkehren, so für Venus 8, für Mercur 46, für Saturn 59 Jahre u. s. w.

Aber noch eindringlicher bezeugt das erstaunliche babylonische Wissen vom Lauf des Mondes die lange Dauer der in ununterbrochener Stetigkeit Jahrhunderte, vielleicht Jahrtausende angestellten und schriftlich niedergelegten astronomischen Beobachtungen. Ausser auf die verhältnissmässig sehr zahlreichen Angaben seiner Stellung am Firmament zu den Fixsternen und seiner Verfinsterungen, die für die Astrologie, wie wir sahen, ganz besondere Bedeutung hatten, stützt sich diese Behauptung besonders auf die Entzifferung der aufgefundenen Mondrechnungstafeln, welche Kugler (*Die babylonische Mondrechnung*, Freiburg i. B. 1900) gelungen ist. In diesen Tafeln sind feste Regeln niedergelegt, um Himmelserscheinungen im voraus zu bestimmen, etwa in der Art, wie das früher angeführte kleine Täfelchen der Mondphasen anzeigt. Die Astronomen Mesopotamiens haben sich also nicht am Sammeln der Beobachtungen genügen lassen, sondern sind weiter vorgedrungen zu einer Vor-

stufe einer Theorie auf Grund eines reichen, in langen Zeitläufen gesammelten empirischen Wissens. Wie Ginzel mit Recht bemerkt, gewinnen, von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, gerade die babylonischen Rechnungstafeln eine das astronomische Interesse weit überragende culturhistorische Bedeutung, da wir aus ihnen zum ersten Mal, und zwar in viel schärferer Weise, als aus den Schriften und Ueberlieferungen der Griechen und anderer Astronomie treibender Völker, entnehmen können, welche Schritte noch gemacht werden müssen, ehe der menschliche Geist von einfachen Wahrnehmungen und Erfahrungen zur Schwelle einer zielbewussten Theorie gelangt.

Nachdem Epping und Strassmeyer die Bahn gebrochen, ist es Kugler gelungen, die Zahlenreihen in diesen Tafeln nahezu vollständig zu deuten und damit den Nachweis zu führen, dass nicht die Griechen, insbesondere der geniale Hipparch und der gründliche Ptolemäus, selbständig die Grundlagen zur Theorie des Mondlaufes gelegt haben, sondern vielmehr die Babylonier mit einem guten Theil der Vorarbeiten schon längst fertig und im Reinen waren. Nach Kugler lösten die Astronomen Babylons zu Ende des letzten Jahrtausends v. Chr. die Aufgabe, den Lauf des Mondes und die Zeiten des Neu- und Vollmondes im voraus zu bestimmen, durch etwa elf Rechnungsoperationen. „Sie gehen" — wie Ginzel schreibt — „von den monatlichen Differenzen der Neumondlängen aus, wobei sie die Dauer des mittleren synodischen Monats und die anomalistische Bewegung der Sonne zu Grunde legten; daraus erhalten sie die Position des Neumondes in Beziehung zu festen Zeichen des Thierkreises und bestimmen die Grösse des Tagbogens zur Zeit der Neu- und Vollmonde und die halbe Länge der Nacht, sowie, mit Hilfe des drakonistischen Monats, die Breite der Neu- und Vollmonde, ausgedrückt in Halbgraden. Dann stellen sie eine Columne der täglichen Winkelbewegung des Mondes auf, gewinnen damit den Ueberschuss der Dauer des wechselnden synodischen Monats über 29 Tage bei Voraussetzung einer gleichmässig schnellen Sonnenbewegung und corrigiren die Resultate hierauf wegen der Ungleichheit der Sonnenbewegung. Schliesslich erhalten sie die Zeiten zwischen je zwei auf einander folgenden Conjunctionen oder Oppositionen des Mondes und damit das Datum der Neu- oder Vollmonde."

Mancher Leser wird vielleicht wegen mangelnder Kenntniss der hier gebrauchten technisch-astronomischen Ausdrücke diesen Ausführungen nicht ins Einzelne gefolgt sein; dass es sich hier aber um eine wirkliche Vorausberechnung auf Grund gesammelter und geprüfter Erfahrungen handelt, wird Jedermann zugeben. Die Grundwerthe dieser Rechnung beziehen sich auf die Dauer der vier von den Astronomen unterschiedenen Monate, nämlich 1. des synodischen (gewöhnlichen) Monats von Neumond zu Neumond, 2. des drakonistischen Monats von Mondknoten (Durchgang durch die Ekliptik) zu Mondknoten, 3. des siderischen (eigentlichen) Monats (Wiederkehr zu denselben Fixsternen), 4. des anomalistischen Monats (von Erdnähe zu Erdnähe). Es ist nun äusserst merkwürdig, dass die von den babylonischen Astronomen angenommenen Werthe für diese vier Arten von Monaten vollständig mit den von Hipparch (nach dem *Almagest* des Ptolemäus) angewendeten übereinstimmen, und da die Babylonier, wie eben erläutert, bereits im 2. und 3. Jahrhundert v. Chr. mit ihnen wie mit etwas längst Bekanntem in völlig schematischer Weise umspringen, so kann kein Zweifel obwalten, dass ihnen die frühere Kenntniss auch hier zugeschrieben werden muss.

Wenn man aber weiter bedenkt, dass jene Beträge von den heute in der Mondtheorie zu Grunde gelegten nur um wenige Secunden, ja zum Theil, wie bei dem synodischen Monat, nur um Bruchtheile einer Secunde abweichen, so ist der Schluss auf eine vorangegangene, Jahrhunderte umfassende, nirgend unterbrochene astronomische Beobachtungsreihe unvermeidlich. Man vergegenwärtige sich hierzu die folgenden beiden Thatsachen:

1. Die synodische Umlaufszeit, also die (mittlere) Zeit von Vollmond zu Vollmond ($= 29^d\ 12^h\ 44^m\ 2{,}9^s$) war bis auf eine halbe Secunde ($= 0{,}5^s$) genau bekannt.
2. Bei dem damaligen, sicher sehr unvollkommenen Stande der Uhren (Wasseruhren oder Sonnenuhren) ist die Annahme, dass die Zeit einer totalen Sonnenfinsterniss, also des Neumondes, oder einer totalen Mondfinsterniss, also des Vollmondes, bis auf eine Viertelstunde genau bestimmt werden konnte, schon recht günstig. Ein Irrthum von einer Stunde wäre wohl recht gut möglich gewesen.

Bleiben wir aber bei einer Viertelstunde $= 900^s$. Um das Doppelte $= 1800^s$ war also die Zeit zwischen zwei auf einander folgenden Mondfinsternissen, also auch, da diese zur Ermittelung der Zeit des Vollmondes am besten zu verwerthen sind, die Länge des synodischen Monats zum mindesten unsicher. Um also die Unsicherheit auf $0{,}5^s$, d. h. den 3600. Theil von 1800^s, herabzudrücken, waren daher mindestens 3600 Umläufe, d. h. 3600 Monate = 300 Jahre, erforderlich. So lange muss daher auch mindestens die lückenlose Beobachtungsreihe gedauert haben. Wahrscheinlich aber ist es ein Jahrtausend und mehr gewesen.

Ein tieferes Eingehen in die Mondrechnungstafeln würde jeden Zweifel hierüber bannen. Daher ist die Angabe des Schriftstellers Porphyrios, dass Kallisthenes für seinen be-

rühmten Oheim Aristoteles babylonische Beobachtungen gesammelt habe, deren älteste vor damals 1903 Jahren, also um die Mitte des 23. Jahrhunderts v. Chr., angestellt worden war, und dass er noch viel frühere hätte erhalten können, wenn ihm die Archive der Tempel ohne Einschränkung offen gestanden hätten, durchaus glaubhaft. Selbstverständlich wird kein Mensch die ungeheuerlichen Uebertreibungen für wahr halten, in welchen sich andere alte Schriftsteller hier gefallen haben, wie z. B. Epigenes die Beobachtungen auf 720000 Jahre zurückgehen lässt, während Berosus (nach Plinius' *Naturgeschichte*) allerdings „nur" 490000 Jahre angiebt, die Cicero sogar auf 470000 reducirt; immerhin aber beweisen sie die einstimmige und, wie wir jetzt erkennen, wohl verdiente Meinung des späteren Alterthums von dem weit, weit in die Vergangenheit zurückreichenden Beobachtungsdienst der chaldäischen Priester, die in der That schon sehr früh die Gewohnheit angenommen haben müssen, den Zustand des Sternenhimmels und was sich dort über die Sternbilder, die Leuchtkraft der Sterne, ihre Auf- und Untergänge, Culminationen, Bahnen, Geschwindigkeiten u. s. w. berichten liess, „in Keilschrift auf Ziegelstein" einzugraben. (Schluss folgt.)

Mittheilungen aus dem Gebiete der Stechmückenfrage.

Von Professor KARL SAJÓ.

II. Die Bekämpfung der geflügelten Stechmücken.

In unserer vorigen Mittheilung*) haben wir über die Vernichtung der Jugendstadien der Stechmücken gesprochen. Heute wollen wir untersuchen, ob man gegen die schon flüggen Culiciden Etwas auszurichten vermag. Eine gründliche Abhilfe sichert allerdings nur die energische Bekämpfung der Jugendstadien, denn auch hier gilt der lateinische Spruch: *„Principiis obsta!"* Da es aber noch einige Zeit dauern dürfte, bis man sich in dieser Angelegenheit aus der gewohnten Lethargie herausarbeiten wird, so hat einstweilen der Schutz vor den piependen Klagesängern keine geringe Bedeutung.

In manchen Gegenden dringen die Stechmücken scharenweise in die menschlichen Wohnungen ein. Betrachtet man die Wände und die Stubendecke aufmerksam, so bemerkt man nicht selten Hunderte, die dort den Tag über in behaglicher Musse verharren, um Abends um so impertinenter aufzutreten.

Wer im Sommer oder Herbst in Venedig war, kennt wohl die Räucherkerzen, die man vor dem Schlafengehen im Schlafgemach verbrennt, damit Einen die *„zanzare"* in Ruhe lassen. Aehnliche Präparate kann man auch selbst bereiten, wenn man befeuchtetes Insectenpulver zu kleinen Kegeln oder Tetraëdern formt und auf einem Brette bei gelinder Ofenwärme trocknet. Angezündet, verbrennen die Gebilde langsam und erzeugen einen Rauch, welcher die Mücken betäubt, ohne dem Menschen nachtheilig zu sein. Natürlich kann der Rauch nur dann wirksam sein, wenn während der Operation die Fenster geschlossen sind. Je drei bis vier solcher Räucherkerzen genügen, um ein Gemach für eine Nacht stichfrei zu machen. Auch hat Insectenpulver in Pulverform verbrannt eine gute Wirkung.

Wer genügende Musse hat, kann die Mücken auch einzeln vernichten. In Amerika benutzt man hierzu den Deckel einer Blechbüchse, welcher umgekehrt (mit seiner Innenseite nach oben gewendet) auf einen genügend langen Stock genagelt wird, um mit ihm die Decke des Gemaches erreichen zu können. In diesen umgekehrten Blechdeckel giesst man etwas Petroleum und nun kann die Jagd beginnen. Sie besteht darin, dass man mit dem Stabe den Petroleumbehälter dicht unter das Insect bringt, welches dann hineinfällt und verloren ist. Dr. Howard sah diese Jagd zuerst in New Jersey und war überrascht über ihre Wirksamkeit.

Natürlich muss mit diesem Verfahren auch die Vorsichtsmaassregel verbunden sein, dass an den Fenstern „Gelsengitter", entweder aus Gaze oder aus Drahtgeflecht, angebracht werden.

In sehr heimgesuchten Gebieten hat man noch andere Vorbeugungsmittel, mit deren Hilfe die Zudringlinge mehr oder minder erfolgreich in Schranken gehalten werden. Unter diesen soll das Eucalyptusöl die vorzüglichste Wirkung haben. Es soll sogar genügen, einen frischen Eucalyptusast während der Nacht auf dem Bette zu haben, um dadurch die Mücken zu verscheuchen. Wenn dem so ist, dürfte sich ein Handelsverkehr mit solchen frischen Aesten zwischen dem Süden und dem Norden entwickeln; ist es doch heute eine verhältnissmässig leichte Sache, Schnittblumen aus Italien in kältere Gebiete zu versenden, um so mehr wäre dies mit den Eucalyptusästen der Fall.

Nach Anderen soll man ein Taschentuch mit Eucalyptusöl befeuchten und während der Nacht auf das Kopfkissen legen. Auch ist es gut, mit diesem Mittel stellenweise die Haut einzureiben.

Wir kommen hier wieder auf die Eucalyptusbäume als Gegenmittel der Malaria zurück. Ihre günstige Wirkung kann eben nur dadurch erklärt werden, dass der Geruch dieser Baumgattung die malariaführenden Schnaken vertreibt. Es entsteht jedoch hier die Frage: Hält die Ausdünstung des Eucalyptuslaubes sämmtliche

---

*) *Prometheus* Nr. 715, S. 609 ff.

Stechmücken fern oder nur gewisse Arten und Gattungen, hauptsächlich die *Anopheles*-Arten, welche das Fiebergift beherbergen?

Dass diese australischen Bäume nicht wirkungslos sind, kann kaum mehr bezweifelt werden, obwohl manche Fachleute diese Wirkung nicht für unfehlbar erachten. So theilt z. B. Dr. Nuttall mit, dass die Malaria zu Tre Fontane (ausserhalb Roms) trotz der dort gepflanzten Eucalyptusbäume nicht aufgehört hat. Als Gegenstück führt Dr. Howard die Mittheilung von Alvah A. Eaton aus Californien auf, nach welcher dort gegen Malaria Eucalyptuspflanzungen vollkommenen Schutz gewähren. Ein anderer californischer Grundeigenthümer, W. A. Sanders, schrieb ihm, dass sein Haus mit 18 Jahre alten Eucalyptusbäumen umgeben ist und dass ein Bewässerungsgraben gerade durch diesen Hain fliesst. Oberhalb und unterhalb der Eucalyptuspflanzung giebt es im Wasser, nicht nur im träge fliessenden, sondern auch im rieselnden, grosse Mengen von Schnakenlarven, im Bereiche der Pflanzung hingegen giebt es gar keine. Und so steht es auch mit den flüggen Mosquitos. In einem nahen Nussbaumhain und überhaupt in der ganzen Nachbarschaft wimmelt es zeitweise von den Stechmücken, und es ist kaum möglich, sich dort vor ihnen zu schützen. Im Schatten der Eucalyptusbäume hingegen ist man vor ihren Angriffen geschützt. Arbeiter, welche sich bei dem einige Meilen entfernt fliessenden Kings River aufhielten, kamen von dort mit solchen Stichbeulen in den Schutzbereich der *„Sanders's gum trees“*, dass sie kaum erkennbar waren; in diesem Hain hingegen erholten sie sich und fühlten weder bei Tage noch während der Nacht eine Belästigung.

Derselbe californische Grundbesitzer theilte noch mit, dass er in früheren Zeiten mit einem Dr. McConnell, welcher sich mehrere Jahre hindurch im australischen Eucalyptusgebiete aufgehalten hatte, zusammentraf. Derselbe erzählte ihm, dass es auch dort arge Stechmücken gebe, die jedoch von den amerikanischen verschieden seien.

Aus diesen Berichten scheint es genügend klar zu werden, dass die Eucalyptusbäume gegen eine Anzahl von Culiciden entschieden wirksam sind, dass es aber dennoch einige Arten giebt, welche sich durch diese Pflanzen nicht vertreiben lassen.

Wenn die Ausdünstung des Eucalyptus auf die Mikroparasiten der Malaria giftig wirkt, so ist es leicht erklärbar, warum die malariaführenden Gelsen sich aus dem Bereiche dieser Dünste flüchten. Denn es ist wahrscheinlich, dass dann jene Mikroparasiten im Gelsenkörper unruhig werden und den Gelsen, ihren Trägern, Unwohlsein verursachen; ganz so wie es bei dem Malariakranken, dem Chinin eingegeben wird, der Fall ist. Während nämlich ein gesunder Organismus ein Gramm Chininsulfat ohne starkes unangenehmes Gefühl verträgt, entsteht beim Malariakranken, besonders beim Einnehmen des ersten Gramms Chinin, eine förmliche innere Revolution, so dass ihm dabei nicht selten todübel wird.

Celli und Casagrandi berichten, dass die in unserer ersten Mittheilung bereits erwähnte gelbe Anilinfarbe „Larycith III“ nicht bloss die im Wasser lebenden Kerfe tödtet, sondern dass eine kleine Dosis derselben, verbrannt, durch den Rauch die geflügelten Gelsen in den Gemächern ebenfalls sicher vernichtet. Es würde daher die Wirkung dieser Anilinfarbe mit derjenigen des Insectenpulverrauches in eine Kategorie zu stellen sein.

Es giebt noch andere Mittel, welche man als Schutz gegen die flüggen Stechmücken verwendet. Der *Daily Telegraph*, die bekannte Londoner Zeitung, bat seine Leser im Sommer 1899 um bezügliche Mittheilungen, und es wurden in Folge dessen ausser dem Eucalyptusöl noch folgende Stoffe empfohlen:

a) Vaselin mit Carbolsäure versetzt.
b) Ein Tropfen Lavendelöl auf das Kopfkissen und ein Tropfen auf den Kopf selbst während der Nacht.
c) Einreiben der Haut mit einer Mischung von 3 Theilen raffinirtem Paraffin und 1 Theil zerstossenem Kampfer.
d) Tinctur von *Ledum palustre*.
e) 5 Tropfen Eucalyptusöl und 5 Tropfen Kreosot mit 1 Unze Glycerin innig gemischt.

Von einem Leser wurde empfohlen, ein frisches, saftiges, rohes Stück Beefsteak vor dem Schlafengehen neben das Bett zu stellen. Wahrscheinlich sollte dasselbe als Lockspeise dienen.

Hat man schon Stiche erhalten, so ist Ammoniaklösung (Salmiakgeist) ein gutes Mittel zum Einreiben der Stichstellen.

Dass die Culiciden viele natürliche Feinde haben, ist schon öfters erwähnt worden. Ausser den verschiedenen Fischen seien noch die Raubinsecten erwähnt, insbesondere die Wasserkäfer und die Larven der Wasserjungfern. Die Libelluliden jagen übrigens auch den flüggen Culiciden nach. Sogar Vögel verschmähen diese unscheinbare Kost nicht, und wenn Schwalben über dem Wasserspiegel dahinschwirren, ist es um manche hoffnungsvolle Stechmückenmutter geschehen. Wahrscheinlich werden auch die auf der Wasserfläche schwimmenden Eierhaufen der Gattung *Culex* aufgeschnappt. Wenn die Fischlein an ruhigen Abenden die glatte Wasserfläche mit Wellenringen besäen oder gar einen Satz aus dem Wasser in die Luft machen, so gilt das ebenfalls meistens den Stechmücken, die behufs Eierlegens den ruhigen Teichspiegel besuchen. Das ist wohl auch der Grund, weshalb man in grösseren Teichen oft fast gar keine

Larven und Puppen der Culiciden findet, wohingegen unscheinbare kurzlebige Pfützen, die keine Fische enthalten und auch von Wasserkäfern verschmäht werden, im buchstäblichen Sinne des Wortes voll von der unwillkommenen Brut sind. [8767 a]

Die Riesenceder von Santa Maria Tule (Mexico).

Mit zwei Abbildungen.

Frühling ist's im immergrünen Mexico; aber des Wortes Bedeutung begreift man erst so recht, wenn man sieht, wie durch diesen Wunderprinzen auch hundertjährige Greise ihren Brautschmuck anlegen.

Solche wunderbare Naturverjüngung zeigte mir vor einigen Tagen das Riesengeschöpf unserer Pflanzenwelt, der Riesenbaum von Tule (Abb. 452).

Etwa 14 km von der Stadt Oaxaca liegt das Dorf Santa Maria Tule. Auf dem Kirchhofe dieses Indianerdorfes steht der Methusalah unserer mexicanischen Pflanzenwelt, ja vielleicht der ganzen Welt. Es ist ein mächtiger Cedernbaum aus dem *Taxodium*-Geschlecht. Sein Artname ist *Taxodium mexicanum*, die Indios nennen ihn „Ahuetl". Die Höhe von 124 Fuss ist weniger merkwürdig, aber gerade die riesigen Dimensionen seines Stammes und seiner Krone sind staunenerregend. Der seitlich zusammengedrückte, mehr ovalförmige Stamm (Abb. 453) hat 6 Fuss über dem Boden den respectablen Umfang von genau $154^1/_2$ Fuss. Als Basis dieses gewaltigen Oberbaues dienen die sehr hoch aus dem Boden heraustretenden, tablettartig ausgespannten Riesenwurzeln. Die drei Hauptflügel des Stammes kommen, wie die architektonischen Pfeiler aus den Paalstäben, direct aus der gewaltigen Wurzelmasse. Die Rinde des Stammes ist sehr dünn, hellgrau und faserig. Unzählige Schmarotzerpflanzen sind bis in die äussersten Gipfel des Alten gestiegen und zehren an seinem Mark, sie bilden sozusagen eine Flora in der Flora. Die Krone des Baumes scheint ein kleiner Wald zu sein; mit ihrem überüppigen, vielverschlungenen Astwerk macht sie einen verwirrenden Eindruck.

Abb. 452.



Die Riesenceder von Santa Maria Tule (Mexico).

Trotz der Wildheit und Grossartigkeit der Krone bildet sie dennoch mit den mittleren aufwärtsstrebenden und den unteren abwärtshängenden Zweigen eine strenge Regelmässigkeit, fast eine quadratische Figur. Das Laub besteht aus kleinen, saftiggrünen Fiederblättchen, die in eine feine Spitze endigen. Ein ganzer Blüthenstrauss war dieser Greis! Die goldgelben Staubgefässblüthen bildeten kugelige Kätzchen, während die Stempelblüthen bescheiden aus den Blattwinkeln hervorlugten. Der Blüthenstaubregen

dieses im schönsten Jugendschmuck prangenden Alten lockte ein ganzes Heer prächtig schillernder Schmetterlinge und Kolibris, zahllose Fliegen und insectenfressende Vögel um das ehrwürdige Haupt.

In welcher Zeit dieser Riesengreis sein Dasein begonnen hat, ist nicht mehr zu ermitteln. Nach dem Umfange des ungewöhnlichen, knorpelartigen Stammes zu urtheilen, muss er bereits lange vor dem Erscheinen von Columbus und Cortez sein Wachsthum begonnen haben. Diese Riesenceder ist jedenfalls der einzig lebende Zeuge jener längst entschwundenen aztekischen Märchenwelt, ein Denkmal des alten und neuen Mexicos. An einer schildartig hergestellten Stelle des Stammes soll in Grossbuchstaben der Name Humboldts gestanden haben, freilich ist derselbe unkenntlich geworden.

Der Alte bildet einen Anziehungspunkt für viele Touristen. Besonders schreibsüchtige Leute haben ihre bedeutungslosen Namen, damit sie ja nicht der Vergessenheit anheimfallen, in Blech verewigt und dies an dem Stamme befestigt!

Eine Freude war's, das trotzig-kräftige Leben dieses Greises und Riesen zu bewundern!

H. Köhler. [8786]

Abb. 453.



Der Stamm der Riesenceder von Santa Maria Tule (Mexico).

Die Bestimmung eines Normal-Höhenfestpunktes für die Schweiz.

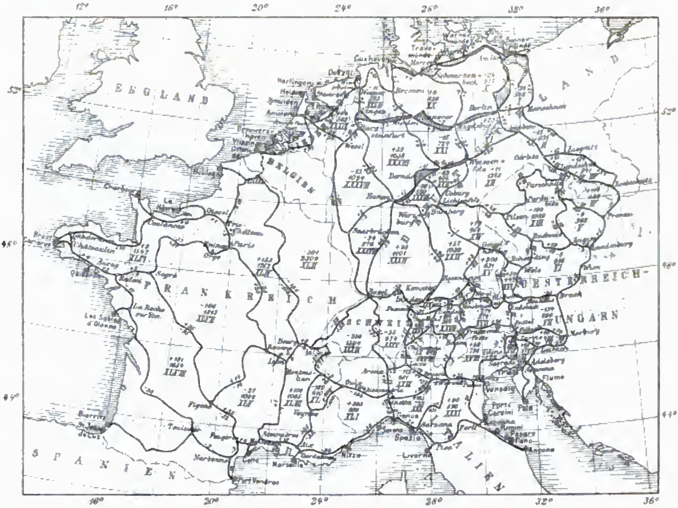
Von Professor Dr. C. Koppe.

(Schluss von Seite 638.)

Wenn alle Fehler rein zufälliger Natur sind, so dass sie also das Endresultat mit gleicher Wahrscheinlichkeit vergrössern wie verkleinern können, so wächst ihr Betrag mit der Quadratwurzel aus der Länge des Nivellements und erhält somit den zweifachen Betrag auf die vierfache Länge, den dreifachen auf die neunfache und so fort. Wären also bei den Präcisions-Nivellements der Internationalen Erdmessung alle einseitig wirkenden Fehlerquellen gänzlich vermieden worden, so könnte durch dieselben der Höhenunterschied zweier Punkte, die um die Entfernung des Poles vom Aequator, d. i. 10000 km, von einander abstehen, bis auf 1—2 dm, d. h. den hundertfachen Betrag des mittleren Fehlers pro 1 km, bestimmt werden. Das ist aber, wie die Erfahrung gelehrt hat, nicht der Fall. Vielmehr zeigte sich beim Zusammenfassen von lang ausgedehnten Nivellementsstrecken zu in sich geschlossenen Nivellementsschleifen und -Polygonen ein Anwachsen des mittleren Kilometerfehlers bis auf den dreifachen und vierfachen Werth des oben angegebenen Betrages, was offenbar nur darin seinen Grund

haben kann, dass es trotz der aufgewendeten Sorgfalt seither noch nicht gelungen ist, alle einseitig wirkenden Fehlerursachen so weit zu eliminiren bezw. einzuschränken, wie dies der auf kurze Strecken erreichten, unmittelbaren Schärfe der Messungen entsprechen würde, sofern es sich eben um grosse Entfernungen, z. B. Verbindungsnivellements der verschiedenen Meere durch ganze Länder und Continente hindurch, handelt. Da nun andererseits die durch ältere Nivellements vermeintlich aufgefundenen grösseren Höhenunterschiede zwischen den Mittelwassern der verschiedenen Europa begrenzenden Meere auf immer kleinere Beträge herabsanken, je mehr die Genauigkeit der neueren Nivellementsresultate mit den Fortschritten der Beobachtungskunst sich steigerte, so gelangte man zu der Ueberzeugung, dass die zur Zeit noch bleibenden, verhältnissmässig geringen Abweichungen meist in unvermeidlichen Beobachtungsfehlern ihren Grund haben, nicht aber in wirklichen Höhenunterschieden der Mittelwasser des Meeres, dass diese vielmehr, soweit die seitherigen Beobachtungen und Messungen reichen, sämmtlich einer und derselben gemeinsamen Niveaufläche angehören. Zu Beginn der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts liess Director Helmert, Vorstand des Königlich Preussischen Geodätischen Instituts, der Centralstelle der Internationalen Erdmessung, eine zusammenfassende Bearbeitung des vorhandenen Materials an Nivellementsarbeiten durch Professor Börsch vornehmen. Die Verbindungsnivellements zwischen den Küsten der Ostsee, der Nordsee, des Atlantischen Oceans, des Mittelmeeres und des Adriatischen Meeres wurden zu 48 in sich geschlossenen

Abb. 454.

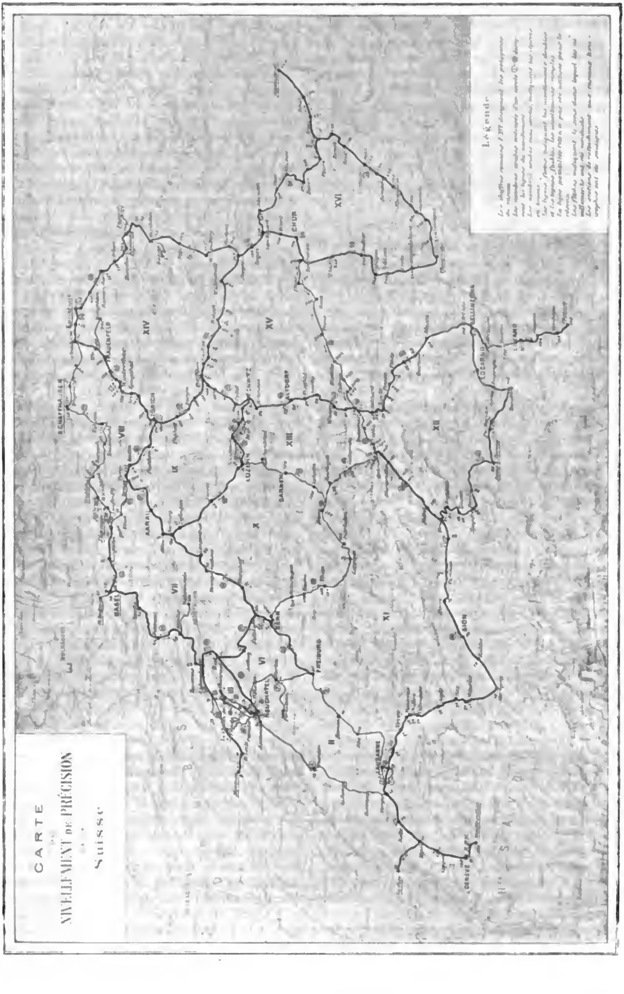


Netz von 48 Nivellements-Polygonen in Mittel- und Westeuropa.

Nivellementslinien. Kleine ausgeglichene Polygone, welche als einfache Nivellementslinien mit entsprechend verstärktem Gewicht benutzt worden sind. ----- Nivellementslinie, deren Weg unbekannt war. • Mareographen, Medimaremeter oder Pegel.

Die erste der in die Polygone eingeschriebenen Zahlen, mit dem Vorzeichen + oder —, bedeutet den Schlussfehler des Polygons in Millimetern, die zweite Zahl den Umfang in Kilometern; die römische Zahl ist die Nummer des Polygons. Die Zahlen an den Nivellementslinien geben die Verbesserungen in Millimetern für die Höhenunterschiede der Endpunkte, wenn der Umfang des betreffenden Polygons im Sinne des Uhrzeigers durchlaufen wird.

Abb. 455.



Karte des Präcisions-Nivellements der Schweiz.

Polygonen verbunden (Abb. 454) und einer gemeinsamen Ausgleichung unterworfen. Als Ausgangshorizont wurde das Mittelwasser im Hafen zu Amsterdam gewählt. Die Höhenunterschiede gegen dasselbe sind in folgender kleinen Tabelle zusammengestellt:

Höhe über dem Mittelwasser zu Amsterdam:

Amsterdam	0 cm
Ostsee	+ 5,3 „
Nordsee	— 0,4 „
Zuidersee	+ 6,3 „
Canal	— 0,9 „
Atlantischer Ocean	— 8,7 „
Mittelmeer	— 13,8 „
Adriatisches Meer	— 12,3 „

Während die älteren französischen Nivellements in den Höhen der Mittelwasser der Frankreich begrenzenden Meere noch Unterschiede von mehr als einem Meter ergeben hatten, sind diese Abweichungen durch die genaueren Resultate der neueren Nivellements nach der Börschschen Ausgleichung auf 1—2 dm herabgemindert worden. Diese letzteren Unterschiede liegen aber durchaus innerhalb der unvermeidlichen Beobachtungsfehler der heutigen Nivellirkunst. Auf solch grosse Entfernungen, wie sie zwischen den verschiedenen Küsten Europas vorhanden sind, nivellirt daher das Meer selbst in seinen Mittelwassern genauer, als zur Zeit der geschickteste Beobachter mit den besten Instrumenten. Diese Mittelwasser sind somit der natürliche gemeinsame Horizont für die Höhenzählung aller Länder Europas, die vom Meere bespült werden. Durch Ausgang von denselben wird man daher eine grössere Genauigkeit der Höhenübertragung und bessere Uebereinstimmung erreichen können, als durch Festlegung eines internationalen Nullpunktes an irgend einer bestimmten Stelle unseres Continentes, die naturgemäss in vielen Fällen nur auf weiten Wegen erreichbar sein würde. Von der Bestimmung eines gemeinsamen festen Nullpunktes für alle Nivellements der Internationalen Erdmessung wurde aus vorgenannten Gründen von dieser Vereinigung zur Zeit gänzlich abgesehen, den einzelnen Ländern aber anheimgegeben, für specielle Bedürfnisse nationale Nullpunkte an geeigneten, den Veränderungen möglichst wenig unterworfenen Orten zu schaffen und mit dem Meere wie auch unter einander in thunlichst genaue Verbindung zu bringen, einmal im Interesse möglichst einheitlicher Höhenzählung und genauer Höhenübertragung überhaupt, sodann aber auch zum fortgesetzten Studium der Höhenverhältnisse, etwaiger Veränderungen in denselben und aller hiermit zusammenhängenden geologischen oder geophysikalischen Fragen.

Deutschland hat eine feste Höhenmarke für seinen Normal-Nullpunkt an einem Pfeiler der Berliner Sternwarte angebracht, an das Mittelwasser der Nord- und Ostsee genau angeschlossen und rechnet seitdem alle Höhen über N. N., d. i. Normal-Null. In analoger Weise verfahren die andern Staaten Europas, deren Landesgebiet vom Meere bespült wird. Das gleiche Verfahren kann aber die Schweiz, welche im centralen Theile unseres Continents gelegen, rings von Ländermassen umgeben ist, naturgemäss nicht anwenden. Zur Ableitung eines Normal-Festpunktes für „Höhen über dem Meere" ist dieselbe auf die Höhenübertragungen ihrer Nachbarstaaten und auf den Anschluss an dieselben angewiesen. Dieser Anschluss ist, wie bereits eingangs bemerkt, vor kurzem einer zusammenfassenden Berechnung unterzogen worden.

Das schweizerische Präcisions-Nivellement wurde in der Mitte der sechziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts begonnen und 1890 mit seinen 16 geschlossenen Polygonen einer erstmaligen Ausgleichung in sich unterworfen (Abb. 455). In dieser Zeit waren aber die Präcisions-Nivellements ihrer Nachbarstaaten Deutschland, Oesterreich, Italien und Frankreich noch nicht so weit vorgeschritten, um auf den Anschluss an dieselben eine endgültige Ableitung des Höhenfestpunktes für die Schweiz mit ausreichender Sicherheit begründen zu können.

Der Höhenfestpunkt, den die Schweiz für ihre älteren Messungen benutzte, besteht in einer Bronzeplatte, die bei Genf auf einem erratischen Blocke, dem Pierre du Niton, im dortigen See angebracht ist. Ihre Höhe über dem Mittelwasser des Atlantischen Oceans wurde durch trigonometrische Höhenmessung und Anschluss an die Dreiecksnetze Frankreichs in der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts durch den General Dufour zu 376,64 m ermittelt und der gesammten schweizerischen Landesvermessung als Ausgangspunkt der Höhenzählungen zu Grunde gelegt. Als etwas später das erste geometrische Nivellement in Frankreich unter der Leitung des Ingenieurs Bourdaloue ausgeführt und an dieses auch der schweizerische Höhenfestpunkt angeschlossen wurde, ergab sich für die Höhe desselben über dem Mittelwasser zu Marseille ein um 2,6 m kleinerer Werth. Deutsche Eisenbahn-Nivellements hingegen, die von den nördlichen Meeren bis zur Schweizer Grenze durchgeführt waren, verlangten eine Correction von 2,1 m in gleichem Sinne. Es konnte hiernach kaum noch einem Zweifel unterliegen, dass die ältere Höhenbestimmung für Pierre du Niton um mindestens 2 m unrichtig war; um nun Klarheit in diese Angelegenheit, die namentlich auch für die Techniker von Wichtigkeit war, zu bringen, überwies das schweizerische Departement des Innern im Jahre 1861 der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft die Höhen-

frage zum eingehenden Studium. Kurz darauf trat die Schweiz der durch den General Baeyer ins Leben gerufenen Mitteleuropäischen Gradmessung bei, die sich dann mehrere Jahrzehnte hindurch mit der Wahl und Bestimmung eines internationalen Nullpunktes, als gemeinsamen Ausgangspunktes aller Höhenbestimmungen in Europa, beschäftigte. Inzwischen aber stellte sich, wie in anderen Ländern, so auch in der Schweiz ein immer dringender sich geltend machendes Bedürfniss heraus, im Interesse der Eisenbahnbauten, Wassermessungen u. dergl. wenigstens im eigenen Lande eine einheitliche Höhenbestimmung zu besitzen, gleichviel ob der Nullpunkt derselben etwas höher oder tiefer gelegen sei. In Folge dessen unternahm Oberst Siegfried, von 1865 bis 1879 Vorstand des Eidgenössischen Topographischen Bureaus, eine theilweise Ausgleichung des schweizerischen Präcisions-Nivellements unter Beibehaltung des Anschlusses an das französische Dreiecksnetz und leitete für Pierre du Niton die Höhe von 376,86 m ab. Im vollen Bewusstsein, dass es sich hierbei nur um eine provisorische Bestimmung handeln konnte, sowie dass die endgültige Regelung der Höhenfrage einer späteren Zeit vorbehalten bleiben müsse, wurde den nach Oberst Siegfried benannten neueren Kartenwerken der Schweiz diese Höhe von Pierre du Niton zu Grunde gelegt. Fünfundzwanzig Jahre später ist nunmehr eine genauere Bestimmung der „Meereshöhen" in der Schweiz im Auftrage der Abtheilung für Landestopographie des Schweizerischen Militär-Departements durch den Ingenieur Dr. J. Hilfiker vorgenommen worden unter kritischer Verwerthung der Anschlüsse an die sämmtlichen Nachbarstaaten der Schweiz. Aus diesen leitete Dr. Hilfiker für die Höhe von Pierre du Niton über dem Mittelwasser der verschiedenen Meere die folgenden Werthe ab:

Deutschland: Swinemünde	373,427 m	Gewicht	2,6
Oesterreich: Triest	373,724 „	„	0,7
Italien: Ital. Meere	373,760 „	„	1,0
Frankreich: Marseille . . .	373,633 „	„	2,8
Gesammtresultat	373,585 m.		

Die Differenzen unter den einzelnen Werthen betragen nur wenige Decimeter. Der mit Rücksicht auf die Genauigkeit der Anschluss-Nivellements, für welche die Länge des Weges, der überwundene Höhenunterschied u. s. w. sehr ins Gewicht fallen, abgeleitete Mittelwerth ist jedenfalls als bis auf 0,1 m sicher bestimmt zu betrachten. Für die Zwecke der schweizerischen Topographie und Kartographie sowie alle Anforderungen der Technik dürfte die erreichte Genauigkeit ausreichen. Da aber das schweizerische Präcisionsnivellement selbst noch weiter ausgebaut werden und daher in Zukunft noch kleine Verbesserungen erfahren wird, andererseits aber der Anschluss an das Mittelwasser von Marseille am kürzesten und am zuverlässigsten bestimmt ist, so wurde obiger Mittelwerth auf 373,6 m über dem Meere abgerundet. Der Zukunft bleibt es vorbehalten, denselben auf weitere Decimalstellen zu vervollständigen.

So ist auch in die Höhenbestimmungen der Schweiz, wie in diejenigen der vom Meere unmittelbar bespülten Länder Europas, im Anschlusse an diese die langersehnte Einheit und Einheitlichkeit gebracht worden. [8686]

Die Lebensweise des Perlboots *(Nautilus)*.

Wir haben bereits früher von Dr. Arthur Willeys Reisen nach Neu-Britannien, Neu-Guinea und den Loyalty-Inseln und über seine Beobachtungen an den dortigen *Nautilus*-Arten berichtet*). Nunmehr nach dem Abschluss seines Reiseberichts, dessen Schlussheft sich mit diesen „letzten Mohikanern" eines fast völlig ausgestorbenen Geschlechtes fernster Vorzeit beschäftigt, möchten wir noch auf seine Beobachtungen über die bisher ziemlich unbekannte Lebensweise dieses in den alten Kunstkammern so reichlich vertretenen Thieres zurückkommen. Während sich unsere früheren Mittheilungen auf das grossnablige Perlboot *(Nautilus macrocephalus)* bezogen, ist in den folgenden vom geflammten Perlboot *(Nautilus Pompilius)* die Rede, einem bei Neu-Britannien häufigen Thiere, welches man hauptsächlich von den leeren, auf dem Meere treibenden Schalen kannte, aber selten lebend beobachtet hatte. Obwohl ein Raubthier, welches in der Tiefe hauptsächlich von Krebsthieren lebt, hat es wenig Vertheidigungswaffen; seine zahlreichen Tentakeln sind kurz und ohne die Saugnäpfe, welche die noch blühenden Spitzen des Geschlechts, die Polypen und Tintenfische, besitzen. Dagegen beobachtete Willey am geflammten Perlboot eine höchst wirksame Schutzfärbung und Schutzzeichnung in Form röthlicher, elegant geschwungener Streifen, die strahlenförmig aus der Nabelgegend hervortreten, sich gegen den Kiel des Bootes verbreitern und so die weisse Schale mit zebraartigen Streifen versehen, so dass nur die äusserste Kammer, in der das Thier wohnt, aussen mehr Weiss zeigt.

In der Ruhe sowohl wie in der Bewegung harmonisiren Körper, Schale und Umgebung ganz wunderbar. Die Zeichnung entspricht völlig genau den Schattenwellen und Schattennetzen, welche die kleinen Wellen der Wasseroberfläche im Sonnenlichte auf den Boden zeichnen, und verschafft dem Thiere die Möglichkeit, sich ohne weitere Deckung auf dem Boden bewegen zu können. Es verschwindet dadurch sowohl für seine Beutethiere wie für seine Feinde, die den

*) Vergl. *Prometheus* VIII. Jahrg., S. 420 f.

fetten Bissen wohl zu schätzen wissen. Uebrigens ist der Schutz mehr gegen die Feinde gerichtet, denn auf die Jagd geht es hauptsächlich des Nachts und im tieferen Wasser. Der *Nautilus* ist sonst ein geselliges Thier, welches in Herden lebt und darum auch ziemlich viel gefangen wird, um eingesalzen oder geräuchert (z. B. auf den Nikobaren) verzehrt zu werden. Aus den Schalen, die sonst zu ansehnlichen Prunkgefässen verarbeitet wurden, macht man jetzt kleinere Perlmuttergegenstände, Knöpfe u. dergl. Da die zahlreichen näheren Verwandten des *Nautilus* sämmtlich schon in der Secundärperiode ausgestorben sind, muss man wohl annehmen, dass diese spärlichen Reste des ehemals so gestaltenreichen Kreises der Vierkiemer eben durch ihr Tiefseeleben und ihre Schutzeinrichtungen dem allgemeinen Aussterben der Abtheilungsgenossen entgangen sind. E. Kr. [8740]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Eine der letzten Betrachtungen an dieser Stelle*) handelte von der Anschauung, die wir heute vom Aufbau der Materie haben, wie wir sie aus Molecülen, Atomen, Ionen und Elektronen bestehend denken.

Die Annahme der Elektronen ist noch neuen Ursprungs und es dürfte sich deshalb verlohnen, einen Blick in die Theorie der „elektrischen Materie" zu thun.

Schon in der Kindheit der eigentlichen Elektricitätslehre führten die Erscheinungen der Reibungselektricität dazu, ein elektrisches „Fluidum" anzunehmen. Du Faye fand im Jahre 1733, dass es sogar zwei Arten der Elektricität gebe: er nannte sie nach den Stoffen, aus denen er sie erhielt, *électricité vitrée* und *électricité resineuse* — Glas- und Harzelektricität. Der grosse amerikanische Staatsmann und Physiker Benjamin Franklin bediente sich zur Erzeugung der Elektricität meist eines Glasstabes, der gerieben wurde. Dieser Umstand ist — zumal er weniger bekannt zu sein scheint — von einigem Interesse, weil durch ihn die Benennung der Elektricität als positive und negative zu erklären ist. Franklin nahm bei seinen Untersuchungen nämlich wahr, dass zwei Männer, die zur besseren Isolation auf Wachs standen, beide elektrisch wurden, wenn der eine einen Glasstab rieb, der andere Funken daraus zog. Wenn sich beide nachträglich berührten, gab es einen viel stärkeren Funken, als wenn ein dritter durch Annäherung Funken aus jedem einzelnen zog. Dieser Umstand brachte Franklin auf den Gedanken, dass das elektrische Fluidum von der Person, die die Röhre rieb, zu der, die sie berührte, geleitet würde. Die letztere hatte also einen Zuwachs an Elektricität, und zwar Glaselektricität, erfahren, sie war in der „mehreren" oder positiven Art elektrisirt worden, die andere in der „wenigeren" oder negativen Art. Ihre wahre Bedeutung erhielt diese Bezeichnungsweise aber erst, als der bekannte Göttinger Satyriker und Physiker Lichtenberg im Jahre 1777 den mathematischen Sinn hineinbrachte und die positive Elektricitat mit $+E$, die negative mit $-E$ bezeichnete. Lichtenbergs weiteres Verdienst, die Entdeckung der Staubfiguren, die in verschiedener Weise als Sterne und Flecken entstanden, wenn er auf einen Harzkuchen positive oder negative Funken schlagen liess und die Stellen hinterher mit feinem Pulver bestreute, befestigte die von Vielen bezweifelte Meinung, dass es thatsächlich zwei verschiedene Arten der Elektricität gäbe. Freilich sind die Worte, die Volta ihm schrieb: „Ihre Sterne werden dereinst noch in der Nacht der Elektricität leuchten", nicht ganz in Erfüllung gegangen. Immerhin ist es recht interessant, dass thatsächlich die Lichtenbergschen Staubfiguren durch Riecke 1899 wieder mit dazu benutzt wurden, unsere Kenntnisse über das Wesen der Elektricität zu erweitern.

Von je her bestand, wie auch schon vorhin erwähnt wurde, unter den Forschern auf dem Gebiete der Elektricität ein Gegensatz. Die einen — die Unitarier, unter ihnen vor allen Franklin — behaupteten, es gäbe nur einen elektrischen Stoff, nur ein „Electricum", und alle Erscheinungen würden durch einen Ueberschuss oder Mangel daran erklärt. Die anderen — die Dualisten, vor allen Coulomb, Poisson — waren der Ansicht, man müsse zwei Electrica annehmen. Dem neunzehnten Jahrhundert schien es nun vorbehalten zu sein, beide Theorien überflüssig zu machen. Die mechanische Wärmetheorie von Clausius, die elektromagnetische Lichttheorie Maxwells, die Versuche von Hertz förderten alle und bewiesen, darf man wohl sagen, die Anschauung, dass Wärme und Licht eine besondere Form der Elektricität seien und wie letztere durch Schwingungen und Wellen, kurz dass Alles durch Bewegung zu Stande komme. Die elektrischen Wellen, mit denen ja jetzt auch die Funkentelegraphie arbeitet, sind die längsten; kürzer sind die Wärmewellen und noch kürzer die Lichtwellen. Aber alle haben im Aether die gleiche Geschwindigkeit von 300 000 km pro Secunde. Damit schienen nicht nur die alten Begriffe eines Wärmestoffes, eines Lichtstoffes, sondern auch die Theorie der elektrischen Fluida hinfällig geworden zu sein; ja, man sprach von ihnen bald nur mehr mit einem Achselzucken. Und nun gewinnt es plötzlich den Anschein, als ob eine dieser alten Theorien, die Emissionstheorie des Lichtes, die besagte, dass von der Lichtquelle feine Theilchen eines Lichtstoffes in den Raum geschleudert würden, doch nicht so ganz unwahr sei, wenn sie auch nicht für das Licht selbst, sondern nur fur gewisse Erscheinungen der Elektricitätslehre in Frage kommt.

Es handelt sich hier vor allem um die sogenannten Kathodenstrahlen, die sich wegen der späteren Entdeckung der Röntgenstrahlen einer gewissen Popularität erfreuen, so dass es wohl nicht nöthig ist, auf ihre Entstehung einzugehen. Sie gehen, wie dies bekannt ist, von der negativen, am besten als Platte ausgebildeten Elektrode, der Kathode, aus, die sich in einer stark luftverdünnten Geisslerschen Röhre befindet, sind selbst unsichtbar, bringen aber auf der Glaswand, auf die sie treffen, einen grünlich fluorescirenden Fleck hervor, der sich mit der Zeit nicht unbedeutend erwärmt. Bestäubt man nun aus einem Beutelchen die Röhre mit einem Gemisch von Schwefel und Mennige, so haftet der durch die Reibung negativ gewordene Schwefel überall auf der Röhre, nur an den fluorescirenden Flecken bleibt das rothe Mennigepulver nach Art der Lichtenbergschen Staubfiguren haften. Die von der Kathode kommenden Strahlen müssen also diese Stelle der Glaswand negativ elektrisch gemacht haben. Ferner vermögen die Strahlen auch kleine Flugelrädchen zu drehen, sie werfen von den Gegenständen, die in ihrer Bahn liegen, einen deutlichen Schatten, und es ist nachgewiesen, dass sich dieser Schatten im fluorescirenden

*) *Prometheus* Nr. 712, S. 573ff.

Flecke vergrössert, wenn man den den Schatten werfenden Gegenstand negativ elektrisch ladet. Dies Alles macht die Annahme von kleinen negativ elektrischen Theilchen, die von der Kathode weggeschleudert werden, den Elektronen, zur Nothwendigkeit.

Es gelang nun auch, einige wesentliche Eigenschaften dieser Elektronen zu finden. Einmal bestimmte man ihre Geschwindigkeit, die allerdings je nach der Stärke des elektrischen Antriebes verschieden ist und mehr als ein Viertel der Lichtgeschwindigkeit betragen kann — eine für die Bewegung materieller Theilchen, seien sie auch noch so klein, ganz unerhörte Geschwindigkeit. Zweitens konnte man feststellen, dass das Verhältniss der Ladung zur Masse eines Elektrons in den Kathodenstrahlen einen ganz festen und bestimmten Werth habe, dass also alle Elektronen unter sich gleich seien, und zwar fand man, dass das Verhältniss, welches zwischen der Ladung eines Wasserstoffions und seiner Masse besteht, etwa $^1/_{2000}$ des Elektronenverhältnisses beträgt. Endlich konnte man berechnen, dass der Durchmesser eines Elektrons ungefähr $^1/_{1\,000\,000}$ des Wasserstoffatoms ist.

Wir haben bisher die Kathodenstrahlen nur innerhalb der Röhre angenommen, weil sie ja nicht im Stande sind, das Glas zu durchdringen; da sie aber durch dünne Metallplättchen unschwer hindurchgehen, so gelangen sie, wenn man in der Röhre ein „Metallfenster“ für die Strahlen anbringt, unschwer in die Luft. An solchen Kathodenstrahlen machte man die merkwürdige Beobachtung, dass sie die Luft, die sonst in hohem Grade Nichtleiter ist, elektricitätsleitend machen. Man erklärt dies durch die Annahme, dass die Elektronen Molecüle, auf die sie stossen, in einen positiv und einen negativ belegten Theil, die Ionen, spalten, welche nun, da sie freie Elektricität besitzen, elektrische Körper entladen können.

Die Kathodenstrahlen bestehen, wie wir sahen, aus negativen Theilchen; in ähnlicher Weise kann man auch positive elektrische Theilchen herstellen und zwar in den sogenannten Canalstrahlen, auf die einzugehen hier zu weit führen würde. Doch sind in ihnen die Theilchen viel langsamer und ihr Ladungsverhältniss ist beinahe dasselbe wie das des Wasserstoffions, so dass man wohl nicht mit Unrecht annimmt, hier gar keine positiven reinen Elektronen vor sich zu haben, sondern eine Verbindung von positiven Elektronen mit einem Materietheil, also positive Ionen.

Lagen bis hierher die Verhältnisse ganz klar, so kommt durch andere Beobachtungen eine scheinbare Unsicherheit in die Theorie. Wir hatten gesehen, dass bei einem jeden Elektron das Verhältniss zwischen Ladung und Masse immer denselben Werth besitzt. Nun giebt es bekanntlich eine ganze Reihe von Stoffen, wie das Radium, das Polonium und das Actinium, die geheimnissvolle, nach ihrem Entdecker Becquerel genannte Strahlen aussenden, welche in noch viel stärkerem Grade Metalle und andere Stoffe durchdringen, als die Kathodenstrahlen. Da man es hier gleichfalls mit einer Emission von Elektronen zu thun hat, so war anzunehmen, dass diese den Elektronen der Kathodenstrahlen völlig gleich sein würden. Aber — und hier schien ein wunder Punkt der Theorie zu sein — sie sind nicht gleich, sondern besitzen ein verschiedenes und noch dazu wechselndes Ladungs- und Massenverhältniss. Man hat den scheinbaren Mangel der Theorie aber jetzt fast gänzlich zu beseitigen gewusst.

Von nicht geringem Interesse dürfte es übrigens sein, dass kurz bevor dies geschrieben wurde, von Dorn in Halle folgender Vorfall in der *Physikalischen Zeitschrift* berichtet wurde. Ein Radiumsalz war etwa ein halbes Jahr in einer Glasröhre eingeschmolzen gewesen; die negativen Elektronen hatten sich durch Strahlung entfernt, die positiven waren in der Röhre zurückgeblieben und hatten auf der äusseren Oberfläche des Glases negative Elektricität angehäuft. Als nun die Röhre mit einer Dreikantfeile geöffnet werden sollte, durchbrach ein deutlich wahrnehmbarer Funke die wenigstens 0,2 mm starke Glasschicht.

Genau wie die Kathodenstrahlen vermögen auch die Becquerelstrahlen die Luft leitend zu machen, zu ionisiren, ja auch andere Körper in „radioactiven“ Zustand zu bringen, Erscheinungen, über die wir ein anderes Mal berichten werden.

Für heute möge es genügen, nochmals festzustellen, dass jedes Molecül aus Atomen und positiven und negativen Elektronen besteht, wie dies schon anlässlich der Beschreibung des Zeemanschen Phänomens*) klargelegt wurde. Licht entsteht nun durch Bewegung der Elektronen im Molecül, während eine Temperaturerhöhung die Bewegung der Molecüle zur Voraussetzung hat. Treffen umgekehrt Lichtwellen einen Körper, so werden, abgesehen von Reflexion etc., zunächst die Molecüle in Bewegung gesetzt, der Körper „erwärmt sich“; ist die Wellenbewegung heftig, so wird die Bewegung der Molecüle immer stärker und stärker, bis schliesslich auch die kleinen Elektronen in ihnen zu Eigenbewegung erschüttert werden, und sobald dies geschieht, beginnt der Körper zu leuchten.

Alles in allem ist die moderne Elektronentheorie aber nur eine modificirte Wiederaufnahme alter Theorien, und zwar sind wir in der Elektricitätslehre Dualisten und gleichzeitig haben wir neben der Undulationstheorie, der Lehre, dass Elektricität und somit Licht und Wärme eine Wellenbewegung sei, noch die alte Emissionstheorie angenommen. Wie gross auch die Wahrscheinlichkeit unserer neuen Theorien-Combination ist, Niemand wird behaupten wollen, dass wir damit am Ende unserer Erfahrungen angekommen seien. Neue Entdeckungen werden neue Theorien zeitigen, die sich unserer zur Seite stellen oder sie auch gänzlich verdrängen werden.

Max Dieckmann. [8828]

* * *

Palmenrasen. In den Villengärten von Nizza und Cannes sieht man jetzt häufig einen grossblättrigen Rasen, der nicht von Gräsern, sondern von der Königin der Gräser, von jungen Dattelpalmen gebildet wird. Es sind junge Pflanzen der canarischen Dattelpalme *(Phoenix canariensis)*. Die Gärtner hatten bemerkt, dass die kleinen Dattelfrüchte dieser Art, die ungeerntet auf den Boden fallen, in diesem warmen Klima leicht keimen und Pflanzen von grosser Gleichmässigkeit des Wuchses ergeben; sie machten deshalb den Versuch, die Datteln im März in engen Reihen zu pflanzen, und sie erzielten so einen schönen hohen, lebhaft grünen Rasen, welcher einen zwar etwas fremdartigen, aber ausserordentlich angenehmen Anblick gewährt.

E. Kr. [8811]

* * *

Die Bekämpfung der Mücken- und Moskitoplage. Als vor etwa 20 Jahren die Mückenplage während einiger heissen Sommer in mehreren Ostseebädern so stark wurde, dass ein Theil der Badegäste zu flüchten begann, nahm man auf den Rath eines erfahrenen Entomologen zu einem energischen Mittel seine Zuflucht. Man bedeckte die Ober-

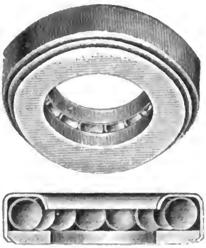
*) *Prometheus* Nr. 712, S. 574.

fläche der Gräben und stehenden Gewässer der Umgegend, in denen sich die Larven dieser blutgierigen Thiere entwickeln, mit einer dünnen Petroleumschicht. Das Mittel half, nicht weil das Petroleum die im Wasser lebenden Larven vergiftet hätte, sondern weil sie nicht die nöthige Athemluft bekamen und ersticken mussten*). Dasselbe Mittel hat man im vorigen Sommer mit gleichem Erfolge in mehreren Gegenden Nordamerikas, wo die Luft von Moskitowolken geradezu verdunkelt wurde, namentlich in Center Island (Long Island), erprobt, und es gelang hier, eine 24 km lange und 8 km breite Fläche in einer Saison von der Plage zu befreien. [8813]

* * *

Kugellagerring für Thürbänder. (Mit einer Abbildung.) Die bereits so vielseitige Verwendung der Kugellager hat eine das Wohlbehagen der Häuslichkeit fördernde Erweiterung erfahren. Die durch ihre sinnreichen Kugelprüfmaschinen bekannte Firma Wilhelm Hegenscheidt, G. m. b. H. in Ratibor, fügt in die Thürbänder einen

Abb. 456.



Kugellagerring für Thürbänder.

Kugelring in Form eines Zwischeniegeringes ein, dessen Einrichtung die Abbildung 456 ersichtlich macht. Der Kugellagerring beseitigt das überaus lästige „Quietschen" der Thüren, bedarf keines Oelens und gewährt den Vortheil einer leichten und durchaus geräuschlosen Beweglichkeit der Thüren. r. [8793]

* * *

Elektrische Eisenbahnwagen-Beleuchtung. Die *Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen* berichtet nach einem Vortrage Breidensprechers, dass die Marienburg-Mlawkaer Eisenbahn bereits seit dem Jahre 1894 elektrische Beleuchtung mit Accumulatorenbetrieb für alle Personen- und Gepäckwagen besitzt. Wenn sich auch diese Beleuchtungsart im allgemeinen zufriedenstellend bewährte, so liessen doch die Lichtstärke und die Dauerhaftigkeit der Kohlenfaden-Glühlampen zu wünschen übrig. Sie zeigten schon nach kurzer Brennzeit einen grauen Belag der Glocke, der die Helligkeit des Lichtes verminderte, auch litten sie unter den unvermeidlichen Erschütterungen der Wagen beim Rangiren der Züge. Es wurden deshalb versuchsweise Ende August 1902 an Stelle der Kohlenfaden-Glühlampen Osmiumlampen in Betrieb genommen, die bei 16 Volt Spannung 10 Normalkerzen Lichtstärke entwickelten. Während aber die Kohlenfadenlampen jeden vierten Tag oder nach $4 \times 8 = 32$ Brennstunden ein Auswechseln der Accumulatorenbatterie nöthig machten, war dies bei den Osmiumlampen erst nach $9 \times 8 = 72$ Brennstunden erforderlich; dabei zeigten die Batterien nach dieser Zeit noch dieselbe Spannung, wie nach 32 Brennstunden der Kohlenfadenlampen. Diese hatten eine Brenndauer von 300—400 Stunden, die Osmiumlampen dagegen eine solche von durchschnittlich 1000 Stunden; im Gegensatz zu ersteren Lampen liessen letztere nach 750 Brennstunden noch keine Abnahme der Lichtstärke erkennen. Alles dies spricht zwar sehr zu Gunsten der Osmiumlampe, aber dieselbe kostet gegenwärtig noch 4,75 Mark, während die gewöhnliche Glühlampe für 90 Pfennig zu haben ist, so dass die stündlichen Abnutzungskosten für letztere nur 0,225 Pfennig, für die Osmiumlampe dagegen 0,475 Pfennig betragen. Letzterer Preis vermindert sich indessen durch den erheblich geringeren Stromverbrauch und die geringeren Arbeitslöhne für das Auswechseln der Batterien und der Lampen. Rechnet man ferner hinzu, dass bei grösserem Verbrauch die Beschaffungskosten für die Osmiumlampen sich zweifellos ermässigen werden, so wird der Unterschied im Preise zwischen beiden Lampen bald zu Gunsten der Osmiumlampe verschwinden. Vielleicht sind diese Erwägungen neben den unverkennbaren Vorzügen der letzteren Lampe für die Verwaltung der Marienburg-Mlawkaer Eisenbahn bestimmend gewesen, ihre sämmtlichen Züge mit Osmiumlampen auszurüsten. r. [8792]

*) Vergl. *Prometheus* Nr. 715, S. 611.

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Albert I., Fürst von Monaco. *Eine Seemanns-Laufbahn.* Autorisierte Uebersetzung aus dem Französischen von Alfred H. Fried. gr. 8°. (VII, 365 S.) Berlin, Boll & Pickardt. Preis 6 M., geb. 8 M.

Vries, Hugo de, Prof. *Befruchtung und Bastardierung.* Vortrag, gehalten in der 151. Jahresversammlung der Holländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Haarlem am 16. Mai 1903. gr. 8°. (62 S.) Leipzig, Veit & Comp. Preis 1,50 M.

Auerbach, Felix. *Das Zeisswerk und die Carl-Zeiss-Stiftung in Jena.* Ihre wissenschaftliche, technische und soziale Entwickelung und Bedeutung, für weitere Kreise dargestellt. Mit 78 Abbildungen im Text. gr. 8°. (VI, 124 S.) Jena, Gustav Fischer. Preis 2 M.

Hopp, Adolf. *Haus-Kanalisations- und Haus-Wasserleitungs-Anlagen amerikanischen Systems.* gr. 8°. (76 S. m. 68 Fig.) Leipzig, F. Leineweber. Preis 2 M.

Martel, E.-A. *La Photographie souterraine.* (Bibliothèque photographique.) 8°. (IV, 70 S. mit 23 Photographien auf 16 Tafeln.) Paris, Gauthier-Villars, Quai des Grands-Augustins, 55. Preis 2,50 Frcs.

Leredde, L.-E. *La Nature syphilitique et la Curabilité du Tabes et de la Paralysie générale.* (Travail de l'Établissement dermatologique de Paris.) gr. 8°. (IV, 143 S.) Paris, C. Naud, 3, rue Racine. Preis 3,50 Frcs.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 718. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 42. 1903.

Mathematisches und Astronomisches aus Babylon.

Von Professor Dr. O. Dziobek.

(Schluss von Seite 646.)

Dass die Babylonier die richtige Erklärung der Finsternisse gekannt, dass sie gewusst haben sollten, dass bei der Mondfinsterniss der Mond in den Schattenkegel der Erde und bei der Sonnenfinsterniss (eigentlich Erdfinsterniss) die Erde, oder vielmehr ein eng begrenzter Theil derselben, in den Schattenkegel des Mondes tritt, ist sehr unwahrscheinlich, denn die Lehre von der Kugelgestalt der Erde ist nach allen Ueberlieferungen griechischen Ursprungs. Wohl aber mussten sie bemerken, dass Mondfinsternisse nur eintreten, wenn Sonne und Mond sich am Himmel genau gegenüberstehen (Opposition), und Sonnenfinsternisse nur, wenn diese Gestirne scheinbar denselben Ort haben (Conjunction). Daher gaben ihnen die Finsternisse, insbesondere diejenigen des Mondes, die Möglichkeit, die jährliche Bahn der Sonne, die Ekliptik, die „Furche des Himmels“, wie sie dort genannt wurde, und die jeweilige Stellung der Sonne genauer festzustellen, als es ihnen sonst, da die Sterne erblassen, wenn das Tagesgestirn scheint, mit ihren einfachen Hilfsmitteln erreichbar gewesen wäre. So lernten sie allmählich die Lage der Ekliptik und die Art der Sonnenbewegung in ihr kennen und nun umgekehrt zur Vorausberechnung der Finsternisse verwenden. Es zeugt von dem heiligen Eifer, der sie dabei beseelte, dass sie, wie Kugler herausgefunden hat, die verhältnissmässig geringe Ungleichförmigkeit der Sonnenbewegung richtig erkannt haben, während man bisher diese wichtige Erkenntniss erst dem unvergleichlichen Hipparch zugeschrieben hat. Dass sie eine Erklärung gesucht hätten, wie Hipparch sie in seiner genialen Theorie des excentrischen Kreises erdacht hat, ist allerdings nicht glaubhaft, da sie sonst schwerlich auf eine für unsere heutige Auffassung recht unbeholfene Art, diese Ungleichförmigkeit rechnerisch zu bemeistern, verfallen wären. Sie nahmen nämlich nicht etwa einen stetigen Uebergang von der langsamsten zur schnellsten und von der schnellsten zur langsamsten Bewegung an, sondern liessen die Sonne, entsprechend einem Jahr von 360 Tagen, in einem grösseren Theil der Bahn (194^0) täglich genau einen Grad, in dem kleineren Theil aber täglich nur $56^0\,15'$ zurücklegen, damit die Sonne auch wirklich in einem Jahre zu $365^1/_4$ Tagen ihren Lauf einmal vollende.

Mit der Ungleichförmigkeit der Sonnenbewegung (und der schiefen Stellung der Erdachse) hängt auf das innigste die verschiedene Länge der Jahreszeiten im astronomischen Sinne, d. h. der Zeiten von der Stellung der Sonne im Aequator

zu Frühlings- und Herbstanfang bis zur grössten Declination nach Norden und Süden zu Sommers- und Wintersanfang, oder umgekehrt von der grössten Declination bis zum Durchgang durch den Aequator, zusammen. Auch diese haben die Babylonier bis auf etwa einen halben Tag genau festgestellt, für damals gewiss eine sehr anerkennenswerthe Leistung! Im hohen Grade erstaunlich sind auch die von Kugler entzifferten eigenthümlichen Methoden zur Vorausberechnung der Mondfinsternisse (in Ansehung der Sonnenfinsternisse ist das Urtheil noch nicht abgeschlossen), welche eine grosse Aehnlichkeit mit den Ptolemäischen haben sollen und als Vorläufer derselben zu betrachten sind. Selbstverständlich haben diese Berechnungen damals bei weitem noch nicht die Schärfe gehabt, wie heutzutage; die Grenzen der Unsicherheit waren viel weiter gezogen und manche Voraussage daher zweifelhaft oder gar unzutreffend, während es andererseits auch an Beispielen nicht fehlt, dass umgekehrt Finsternisse übersehen worden waren. Sieht man aber von diesen schwierigen Fällen ab, so scheint im allgemeinen die Methode der chaldäischen Priester zuverlässig gewesen zu sein, was schon durch den Umstand sehr wahrscheinlich wird, dass die Perioden der Wiederkehr der Finsternisse, welche die Untersuchung so sehr erleichtern, aus den jahrhundertelangen Aufzeichnungen ohne weiteres erkannt werden mussten.

Noch eine überraschende Entdeckung Kuglers darf hier nicht unerwähnt bleiben, weil auch sie Zeugniss ablegt von dem verhältnissmässig hohen Stande der Sternkunde im Zweistromlande zu Ende des letzten Jahrtausends v. Chr. Dort waren nämlich nicht allein die beinahe einander gleichen Mittelwerthe der scheinbaren Grössen der Sonnen- und der Mondscheibe von je einem halben Grad bekannt, sondern man hat auch zum mindesten für den Mond gewusst, dass sein Scheibendurchmesser während eines (anomalistischen) Monats nicht unbeträchtliche Schwankungen um diesen Mittelwerth ausführt. Ob man wirkliche Messungen mit irgend einem primitiven Winkelmessinstrument vorgenommen hat, oder ob die Veränderlichkeit aus den Abwechselungen von ringförmigen Sonnenfinsternissen, in denen die Mondscheibe kleiner, mit totalen Sonnenfinsternissen, in denen sie grösser ist als die Sonnenscheibe, geschlossen worden ist, weiss man nicht. So viel ist aber sicher, dass die babylonischen Werthe für die damalige Zeit ganz ungewöhnlich genau waren. Denn der Durchmesser des Mondes wurde auf den beiden von Kugler entzifferten Fragmenten im Maximum und im Minimum zu 34' 16" und 29' 27" angenommen, während die wahren Werthe 32' 52" und 29' 30" sind.

Aber nach Ginzel „stehen wir mit unserer Kenntniss der astronomischen Beobachtungen der Babylonier erst am Anfang, denn das bisher aufgedeckte Beobachtungsmaterial umfasst kaum mehr als 20 bis 30 Täfelchen und Hunderte harren noch der Entzifferung und Uebersetzung." Also ist zu erwarten, dass noch Vieles neu aufgefunden, Vieles bestätigt, auch wohl Manches berichtigt werden wird. Eines aber steht für immer unumstösslich fest: die Babylonier haben weit, weit mehr gethan, als nur beobachtet und „schätzbares Material" zusammengetragen. Denn darüber hinaus haben sie mit Erfolg, wenn auch nur auf dem Boden der reinen Erfahrung, nach Gesetzen gesucht und diese zur Vorausberechnung der Bewegung der Weltkörper, namentlich von Sonne und Mond, und zur Vorausberechnung des ewigen Spieles ihrer Schatten in Mond- und Sonnenfinsternissen verwendet.

Wenn man erst alle ausgegrabenen astronomischen Keilschrifttafeln wird lesen können, so mag sich vielleicht herausstellen, dass die Astronomie gegen das Ende der babylonischen Cultur sich ganz von ihrer Afterwissenschaft, der Astrologie, freigemacht hat und, wenn auch nur in engeren verschlossenen Kreisen, ähnlich den Philosophenschulen Griechenlands, um ihrer selbst willen gepflegt worden ist. Auf den gewaltigen viereckigen, in schrägen Stufen zu grosser Höhe aufsteigenden Tempelthürmen, welche mächtige Könige an der äusseren Mauer ihrer Paläste aufbauen liessen, damit auf der höchsten Zinne die Priester ihnen das Schicksal aus den Sternen lesen sollten, mag doch gar Mancher in einsamer Sternennacht mit schweren Zweifeln an dieser Kunst gerungen und vorahnend an der Schwelle der Wahrheit gestanden haben. Ob aber auch unter ihnen Einer den Muth gehabt hat, dem Zorn der Machthaber und dem fanatischen Hass des ganzen, in seinem tausendjährigen Aberglauben verletzten Volkes zu trotzen, ob ein Giordano Bruno, der für seine Ueberzeugung in den Flammentod ging, in Babylon einen Vorläufer gehabt haben mag?

Die eigentlichen Beobachtungs- und Messwerkzeuge der damaligen Sternwarten waren unzweifelhaft äusserst dürftig. Nach zahlreichen übereinstimmenden Berichten alter Schriftsteller haben die Babylonier den Gnomon erfunden, jenen lothrechten, an der Spitze mit einem Loch zum Durchscheinen der Sonne versehenen Stab, durch dessen Schatten, an dem Länge und Richtung in Betracht kommen, bis in das Mittelalter hinein die einfachsten geographisch-astronomischen Aufgaben gelöst wurden, wie die Bestimmung der Mittagslinie oder des Meridians (Richtung Nord-Süd), die Polhöhe, die geographische Breite, die Zeit der Tag- und Nachtgleichen und der Sommer- und Wintersonnenwenden, also auch die Dauer der Jahreszeiten. Eine Abbildung dieses ältesten astronomischen Instrumentes soll allerdings bisher

noch nicht entziffert worden sein, ebensowenig wie irgend eines Winkelmessinstrumentes, etwa einer Art Zirkel, Astrolabium, Mauerquadrant, Jacobsstab u. s. w., so dass hierüber noch nichts festgestellt werden kann. Gleichfalls nach alten Ueberlieferungen wurde die Zeit durch Wasseruhren gemessen, indem man das Wasser aus grossen Behältern in kleinere auslaufen liess und wog, eine Methode, die bekanntlich noch Galilei bei seinen ewig classischen Fallversuchen auf der schiefen Ebene benutzt hat. Vielleicht waren auch einfache Sonnenuhren in Gebrauch, wenigstens ist die Vermuthung geäussert worden, dass einige erhalten gebliebene Trümmer aus Ueberresten einer solchen bestehen könnten.

Von einer eigentlichen Messkunst kann also bei den Babyloniern kaum die Rede sein. Wahrscheinlich haben sie sich fast immer auf blosse Schätzungen nach Augenmaass beschränkt. Noch weniger darf man, wenigstens nach dem bisher Entdeckten, trotz der erstaunlichen Fülle erfahrungsmässigen astronomischen Wissens und der bewiesenen Umsicht in seiner rechnerischen Verwerthung, von einer eigentlichen Theorie des Weltsystems, und sei sie noch so unentwickelt und von Irrthümern durchsetzt, sprechen. Denn die Thontafeln haben bis jetzt noch nicht die geringste Spur einer solchen ergeben, und es ist daher auch nicht unwahrscheinlich, dass das erste und dabei zugleich unvergleichlich sorgfältig durchdachte Weltsystem, nämlich dasjenige des Ptolemäus, von Anfang bis zu Ende dem speculativen hellenischen Geist auf Rechnung gesetzt werden muss, der in den von Apollonius von Perge, dem grossen Mathematiker, in die Astronomie eingeführten Theorien der Bewegung im Kreise und im Kreise um Kreise (Cyklen und Epicyklen), in der von Hipparch, dem grossen Astronomen, aufgestellten Theorie des (einfach) excentrischen Kreises und in dem vervollkommneten Ptolemäischen doppelt excentrischen Kreise die Hilfsmittel gefunden hat, um mit einer Genialität sondergleichen, der wir noch heute höchste Bewunderung zollen müssen, ein Gebäude des Weltalls aufzurichten, das dann über anderthalb Jahrtausende bestanden hat.

Nur in einem, dem wesentlichsten Punkte waren die Griechen blind, weil sie blind sein wollten. Sie setzten die Erde als ruhend und unbeweglich in den Mittelpunkt der Welt, weil sie sich, trotz warnender entgegengesetzter Stimmen, besonders des scharfsinnigen Aristarch, nicht bewegen sollte, und sie ersannen sogar Beweise hierfür, mit denen das erste Buch des *Almagest* beginnt. Es ist wohl ausgeschlossen, dass die Babylonier in dieser Hinsicht sehend gewesen sein sollten, da sie, wie es scheint, nicht einmal, selbst in der letzten Zeit ihrer Cultur nicht, die Kugelgestalt der Erde gekannt haben. Soweit wir unterrichtet sind, setzten sie vielmehr, wenigstens in früheren Jahrhunderten, die Erde als einen ungeheuren, rings vom Ocean umspülten Berg voraus, auf dessen Basis in weiter Ferne sich die Feste des Himmels steil erhob, so dass beide, Erde und Himmel, einen einzigen Körper ausmachten, in dessen Hohlraum an der Decke Sonne, Mond und Sterne schwebten. Am Horizont besass der Himmel zwei Thore, eines im Osten, eines im Westen, und jeden Morgen verliess die Sonne, welche des Nachts irgendwie einen ausgemauerten Weg im Innern der Erde, also eine Art Tunnel im Erdberg, durchlaufen hatte, durch das östliche Thor die feste Erd-Himmels-Schale, um sichtbar in den inneren Hohlraum zu treten und nach Vollendung ihres täglichen Laufes des Abends durch das westliche Thor zu verschwinden. Es ist ja möglich, dass zuletzt andere, der Wahrheit etwas näher kommende Meinungen über Erde und Himmelszelt sich Geltung verschafft haben; wahrscheinlicher aber scheint die Annahme, dass später aus der festen über die Erde gestülpten Glocke durch Trennung von Himmel und Erde und Erweiterung des ersteren nach unten die feste Krystallsphäre Platos geworden ist.

Die geographischen Anschauungen der Babylonier entsprechen durchaus den eben beschriebenen phantastischen Vorstellungen. Selbstverständlich lag ihr Land auf dem Gipfel des Erdkegels, während die angrenzenden Gebiete an den Seitenflächen vertheilt waren. Grosse Geographen scheinen sie überhaupt nicht gewesen zu sein, denn was von Kenntnissen über die Erde in den Thontafeln vorhanden ist, so z. B. der Entwurf einer „Weltkarte“, soll recht dürftig sein.

*

Es wäre zwar noch manches Wissenswerthe über die mathematischen und astronomischen Leistungen der Babylonier nachzutragen, doch quillt mir der Stoff so unter der Feder, dass ich, um zum Ende zu gelangen, nur noch eine letzte, besonders interessante Frage behandeln will, die Frage nämlich, was nur jenes alte Culturvolk veranlasst haben könnte, neben dem decimalen System der zehn Finger noch das Sexagesimalsystem oder ein System mit der Grundzahl 60 einzuführen, jenes System, das sich bei der Theilung der Zeit und der Winkel bis auf den heutigen Tag erhalten hat.

Soviel mir bekannt, sind hierüber drei Vermuthungen — als mehr wird man sie kaum bezeichnen können — geäussert worden, eine von Professor Cantor, welche mir die natürlichste und wahrscheinlichste zu sein scheint, eine von Professor F. Lehmann und eine von Professor Kugler. Cantor geht von der unzweifelhaft gewissen Thatsache aus, dass die Babylonier zu Anfang ein Jahr von 360 Tagen gehabt haben, welches erst später durch Hinzufügen von 5 bezw.

6 Tagen seiner wirklichen Länge entsprechend verändert worden ist. Es lag daher nahe, die Ekliptik oder Sonnenbahn in 360 gleiche Theile, in 360 Grad, zu theilen, so dass die Sonne jeden Tag einen solchen Theil, einen Grad durchlief. Und da die Ekliptik ein Kreis, nämlich ein grösster Kreis der Himmelskugel, ist, so war die Theilung des Kreises überhaupt in 360 Grad gegeben.

Diese Hypothese über den Ursprung der Eintheilung des Kreises in 360 Grad, welche zuerst von Farmaleoni aufgestellt worden ist, hat so viel innere Wahrscheinlichkeit für sich, dass man sie beinahe für erwiesene Thatsache nehmen möchte. Sie erklärt aber noch immer nicht die Zahl 60, also des sechsten Theiles von 360. Hierzu bedarf es noch einer zweiten Wahrscheinlichkeitsbetrachtung, die aber nicht von astronomischen Erfahrungen, sondern von der rein geometrischen Theilung des Kreises in 6 gleiche Theile ausgeht. Wer hat sich nicht bei seinen ersten Versuchen mit dem Zirkel überzeugt, dass ein sechsmaliges Hereintragen des Radius als Sehne in einen Kreis wieder zum Anfangspunkt zurückführt? Es ist wirklich nicht viel gefordert, dass die Babylonier diese einfache Sechstheilung mit Hilfe des eingeschriebenen regulären Sechsecks, dessen Seite gleich dem Radius ist, gekannt haben sollten, ob ihnen vielleicht auch der „Beweis“ gefehlt haben mag, da, wie es scheint, von einer Geometrie im starken Gegensatz zu ihren hervorragenden Leistungen in der Rechenkunst und in der Astronomie bei ihnen kaum die Rede sein kann. Als Zeugnisse für diese Kenntniss führt Cantor eine ganze Reihe von Thatsachen an, so die sechs Speichen in den Abbildungen ihrer Wagen und ein in manchen Thontafeln wiederkehrendes, sternförmiges Zeichen ✱, welches der berühmte Assyriologe A. H. Sayce durch „Winkelgrad“ übersetzt. Einen durchschlagenden Beweis aber, den Cantor nicht anführt, liefert ein in dem Prachtwerk von V. Place: *Ninivé et l'Assyrie* abgebildetes Ornament, dessen Figur aus lauter gleich grossen Kreisen besteht, von denen immer je sechs, deren Mittelpunkte die Ecken eines regulären Sechsecks bilden, durch einen und denselben Punkt, die Mitte dieses Sechsecks, gehen.

Mit der Sechstheilung des Kreises, deren Auffindung sicherlich in jenen Zeiten als erster Schritt in das völlig unerforschte Gebiet der Geometrie grossen Eindruck gemacht haben wird, ist in Verbindung mit der Theilung des ganzen Kreises in 360 Grad die Herkunft der Zahl 60 erklärt. Aus den Uranfängen astronomischen und geometrischen Wissens entsprungen, mag ihr bei der Vorliebe für Zahlenmystik leicht eine ganz besondere Rolle zuertheilt worden sein, die ihr eine Ausnahmestellung vor anderen Zahlen gesichert und zuletzt ihre Wahl als höhere Einheit zu Wege gebracht hat.

Die Hypothese von F. Lehmann nimmt an, dass die Babylonier den Tag in 12 Doppelstunden getheilt und vermittels ihrer Wasseruhren gefunden hätten, dass die Sonne zu ihrem Aufgange vom Erscheinen das obersten Randes bis zur Berührung des untersten Randes mit dem Horizont etwa $^1/_{60}$ einer solchen Doppelstunde gebrauche. Hiermit steht die früher erwähnte Kenntniss des scheinbaren Sonnendurchmessers zu $^1/_2{}^0 = {}^1/_{720}$ der ganzen Ekliptik im Einklang, wenn auch nur ungefähr, da die Sonne nur an den Orten genau senkrecht auf- und untergeht, die auf dem Erdäquator liegen.

Kugler endlich hat darauf hingewiesen, dass diese Kenntniss in Verbindung mit der den 12 Monaten des Jahres entsprechenden Zwölftheilung der Ekliptik in Sternbilder zu je 30° Länge auch ohne die Theilung des Tages in 12 Doppelstunden, der, wie wir gesehen hatten, andere Theilungen gegenüberstehen, sofort zu der Zahl 60 geführt haben würde, da die Sonne während eines Monats sechzigmal um ihren eigenen Durchmesser am Himmel fortrückte.

Mein Bericht ist zu Ende. Weitab von dem Tageslärm um „Babel und Bibel“ hat er uns in die Uranfänge menschlicher Wissenschaft geführt. Manches ist trotz allen Scharfsinns der Keilschriftforscher dunkel geblieben und wird wohl immer dunkel bleiben; Vieles aber hat sich doch lebendig und wahr aus dem tausendjährigen Schutt zu neuem Leben in der Geschichte unseres Geschlechtes dargestellt. Indem wir uns dieser Errungenschaft erfreuen, wollen wir uns auch zuletzt erinnern, wie unermesslich die Geduld, wie unermüdlich die Ausdauer der Assyriologen, wie gross die Schwierigkeiten der Entzifferung und wie scharfsinnig ihre Methoden gewesen sind. Ihnen Allen, deren stille Arbeit vor nun beinahe hundert Jahren begonnen hat, sei unser tiefer Dank gezollt! [8791]

Die Vollendung des Panama-Canals.

Mit fünf Abbildungen.

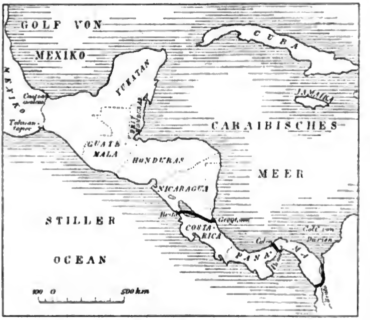
Am 17. März d. J. hat der Senat in Washington dem Vertrag mit der columbischen Regierung, betreffend den Ausbau des Panama-Canals, mit 73 gegen 5 Stimmen seine Zustimmung ertheilt. Dieser parlamentarische Act darf wohl als das Schlussglied in der an Wechselfällen so überaus reichen Geschichte einer Canalverbindung zwischen dem Atlantischen und dem Stillen Ocean im allgemeinen und des Panama-Canals im besonderen betrachtet werden, denn wenn nicht noch zu guter Letzt unbezwingbare Naturgewalten hindernd eingreifen, oder die columbische Regierung gegen

die bereits getroffenen Vereinbarungen abermals Mehrforderungen erhebt, wie es bei jenen exotischen Körperschaften nicht ausgeschlossen ist, so ist jetzt die Verwirklichung des Jahrhunderte lang genährten Traumes aller seefahrenden Völker in der Vollendung des im Jahre 1881 begonnenen Werkes zu erwarten. Schlimmsten Falles dürfte die Wiederaufnahme der Verhandlungen mit Columbien eine Verzögerung der Vollendung des Canals zur Folge haben.

Nachdem der *Prometheus* in mehreren Abhandlungen (X. Jahrg., S. 353 ff.: „Die Schiffswege durch Mittelamerika und der Nicaragua-Canal“, X. Jahrg., S. 513 ff.: „Der Weiterbau des Panama-Canals“, und XII. Jahrg., S. 554 ff.: „Der gegenwärtige Stand der Nicaragua-Canal-Frage“) die mittelamerikanische Canalfrage eingehend besprochen hat, glauben wir jetzt den Erwartungen unserer Leser mit einem Ueberblick über die Entwickelungsgeschichte des Schiffahrtscanals durch Centralamerika entgegenzukommen.

Bevor wir den Antheil der Neuzeit an der Lösung des Canalproblems betrachten, sei noch daran erinnert, dass bereits zu Anfang des 16. Jahrhunderts von Saavedra ein Durchstich der Landenge vom Golf von Darien aus empfohlen und 1528 von dem portugiesischen Seefahrer Antonio Galvao dem Kaiser Karl V. die bis in die neueste Zeit in Frage gekommenen Linien von Tehuantepec, Nicaragua, Panama und Darien vorgeschlagen wurden (s. Karte Abb. 457 und *Prometheus* X. Jahrg., S. 353 ff.). Die Regierung der Vereinigten Staaten von Nordamerika trat bereits im Jahre 1835 mit den Republiken Centralamerikas wegen eines Durchstichs durch die Landenge von Panama in Unterhandlung, worauf es im Jahre 1843 dem Minister Hill gelang, mit Nicaragua einen Vertrag abzuschliessen, der die Vereinigten Staaten ermächtigte, den Canal zu bauen, zu befestigen und militärisch zu besetzen. Aber England wusste die Vollziehung dieses Vertrages zu hintertreiben und 1850 den Clayton-Bulwer-Vertrag zu Stande zu bringen, in welchem der Union die Herrschaft über den geplanten Canal und seine militärische Besetzung verboten, vielmehr von beiden Mächten seine Neutralität anerkannt wurde. In den berühmt gewordenen Hay-Pauncefote-Vertrag vom 5. Februar 1900 wussten die Amerikaner einige Bedingungen einzufügen, die diesen Vertrag den Engländern unannehmbar machten, so dass thatsächlich der Clayton-Bulwer-Vertrag wieder zu Recht bestand, was aber von den Amerikanern rundweg bestritten wurde. Die damalige, durch den Burenkrieg bedingte Schwäche Englands benutzend, gelang es ihnen im October 1901, einen neuen Hay-Pauncefote-Vertrag abzuschliessen, in dem die Vereinigten Staaten zwar die Erklärung der Neutralität des Canals annahmen, jedoch unter Bedingungen, die ihnen die Herrschaft über den Canal sichern. Die wesentlichen Bedingungen des Vertrages betreffen die Aufhebung des Clayton-Bulwer-Vertrages, den Fortfall der Verpflichtung, von der neuen Vereinbarung anderen Mächten Kenntniss zu geben, und die Berechtigung der Vereinigten Staaten, zur Aufrechterhaltung der Ordnung auf dem Canal und einem Gebiete von drei Meilen Breite zu jeder Seite des Canals von Ocean zu Ocean, also auch zur Vertheidigung desselben, die militärischen Machtmittel zu entfalten und diejenigen Maassregeln zu treffen, welche sie zu diesem Zweck nach eigenem Ermessen für erforderlich halten.

Abb. 457.

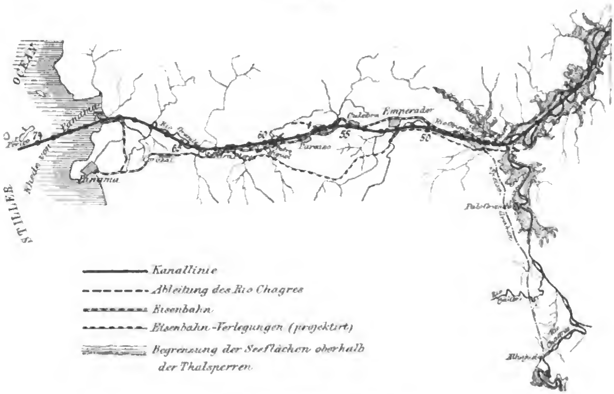


Uebersichtskarte der mittelamerikanischen Canalprojecte.

Obgleich der Präsident und das Repräsentantenhaus der Vereinigten Staaten noch im Januar 1902 für den Bau des Nicaragua-Canals gestimmt hatten, trat der Senat für den Ausbau des Panama-Canals ein, der nach dem Voranschlag für 540 Millionen Mark auszuführen sei, während der Nicaragua-Canal 760 Millionen Mark kosten soll. Abgesehen von der Kostenfrage sprachen zu Gunsten des Panama-Canals die furchtbaren Erdbeben und vulcanischen Ausbrüche, von denen im letzten Jahre Nicaragua heimgesucht wurde, denn sie erweckten mit Recht die Besorgniss, dass sie die Betriebssicherheit des geplanten Canals ernstlich gefährden könnten. Dieser Umstand hat fast ausschlaggebend dazu beigetragen, die Nicaragua-Linie aufzugeben und die Herstellung des Panama-Canals ins Auge zu fassen.

Die im Jahre 1880 von Lesseps gegründete Panama-Gesellschaft begann im Jahre darauf den Bau des Canals, gerieth aber 1889, als der Durchstich durch das Culebra-Gebirge erst zum kleineren Theil ausgeführt war, der Staudamm durch den Chagres-Fluss und die Schleusenwerke überhaupt noch nicht in Angriff genommen waren, in Liquidation, durch die der Fortgang der Arbeiten auf Jahre hinaus unterbrochen wurde. Es sei bemerkt, dass die Liquidation im Interesse der Betheiligten sehr langsam durchgeführt wurde und auch heute noch nicht abgeschlossen ist. Dies hinderte jedoch nicht, dass im Jahre 1894 von französischen Banken und Bauunternehmern eine neue Panama-Gesellschaft mit einem Capital von 52 Millionen Mark ins Leben gerufen wurde, welche den Weiterbau des Canals mit etwa 2500 Arbeitern bis zur Gegenwart fortgeführt hat. Als sie ihre Arbeiten begann, waren etwa 55 Millionen Cubikmeter Erde und Fels ausgehoben und der Canal in der Tiefebene auf ungefähr ein Drittel seiner Länge vollendet. Die neue Gesellschaft hat inzwischen aus dem Culebra-Einschnitt etwa 5 Millionen Cubikmeter Fels ausgebrochen und damit die Sohle der Aushebung auf rund + 40 m gebracht.

Abb. 458 a.



Uebersichtskarte des Panama-Canals.

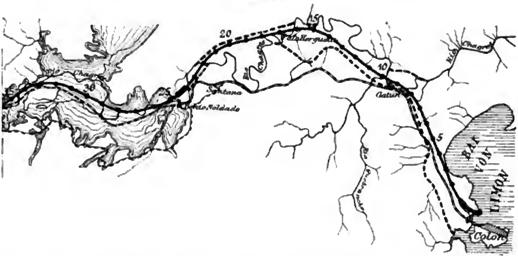
Von der neuen Panama-Gesellschaft hat die Regierung der Vereinigten Staaten gegen den Kaufpreis von 40 Millionen Dollars das gesammte Eigenthum und Betriebsmaterial sowie alle Besitzrechte am Panama-Canal, von der columbischen Regierung einen Landstreifen ihres Gebietes von mindestens sechs Meilen Breite (drei Meilen an beiden Seiten des Canals), der sich vom Karaibischen Meer bis zum Stillen Ocean erstreckt, ferner das Recht zur beliebigen Benutzung desselben und der auf ihm vorhandenen Gewässer und das Schutzrecht, gegen die einmalige Zahlung von 10 Millionen Dollars und eine jährliche Rente von 250000 Dollars erworben. Die Ausübung des Schutzrechtes giebt den Vereinigten Staaten das Recht, auf dem von der Republik Columbien abgetretenen Gebiet zu dessen Schutz Truppen nach ihrem Ermessen zu verwenden, falls Columbien dazu nicht in der Lage ist. Die Vereinigten Staaten erhalten auch die Gerichtsbarkeit für den Canal und alle mit ihm in Verbindung stehenden Gewässer, sowie alle Einkünfte, die aus dem Schiffsverkehr auf dem Canal erwachsen. Colon und Panama werden Freihäfen. Der Vertrag soll auf 100 Jahre abgeschlossen werden.

Bei der grossen politischen und commerciellen Wichtigkeit des Canals für die Vereinigten Staaten ist zu erwarten, dass seine Fertigstellung mit allen erreichbaren Mitteln betrieben und vollendet werden wird. Für den endgültigen Ausbau des Canals sind die Baupläne natürlich seitens der Vereinigten Staaten bereits entworfen, aber, soviel bekannt geworden ist, die für die Scheitelhaltung noch nicht endgültig festgestellt. Dagegen wird an der Trace des nun schon mehr als

zwei Jahrzehnte lang im Bau begriffenen Canals Nichts mehr geändert werden, auch kaum wohl noch vernünftigerweise geändert werden können (s. Karte Abb. 458a u. 458b). Von der 75 km langen Canalstrecke laufen 40,6 km in gerader Linie, 34,4 km in Krümmungen mit mindestens 2500 m Halbmesser. Wie wir der *Schweizerischen Bauzeitung* nach Mittheilungen des beim Canalbau von 1880 bis 1889 in leitender Stellung thätig gewesenen Ingenieurs Sonderegger entnehmen, steigt das Längenprofil des Canals vom Atlantischen Ocean innerhalb der ersten 45 km auf + 24 m an, erreicht beim Punkt 55 die auf 108 m liegende Wasserscheide des Culebra und beginnt nun den Abstieg zur Niederung am Stillen Ocean, der sich in der kurzen Strecke von 5 km Länge vollzieht. Vom Punkt 60 bis zur Mündung des Rio Grande in der Bocca bei Punkt 70 ist das Gefälle kaum wahrnehmbar, dann senkt es sich stärker und fällt beim Punkt 75 in die grosse Meerestiefe.

Die französischen Pläne beabsichtigten eine Wassertiefe des Canals von 9 m, die aber nur für einen Höchsttiefgang der Schiffe von 8,25 m ausreicht, da unter dem Kiel noch eine Wassertiefe von 0,50 m bleiben muss und die grösseren Schiffe beim Uebergang aus dem Salz- in Süsswasser um 25 bis 30 cm tiefer sinken. Seit dem Entwurf jenes ersten Canalprofils ist man jedoch im Bau grosser Schiffe fortgeschritten, so dass die grössten modernen Frachtdampfer bis zu 9,7 m Tauchung haben, deshalb ist im amerikanischen Entwurf eine Wassertiefe von 10,7 m vorgesehen. Aus ähnlichem Grunde musste auch auf eine Verbreiterung des Canals Bedacht genommen werden. Nach Lesseps' Entwurf sollte die Canalsohle 22 m, der Wasserspiegel 40 m Breite, in den Ausweichstellen erstere dagegen 60 m Breite erhalten. Die neue französische Canalbau-Gesellschaft verbreiterte die Sohle in den Niederungen bereits auf 30, in den Felseinschnitten auf 34 m. Die Amerikaner wollen dagegen durchweg eine Sohlenbreite von 46 m herstellen, so dass sich Schiffe an beliebiger Stelle begegnen können und deshalb besondere Ausweichstellen entbehrlich sind.

Abb. 458 b.



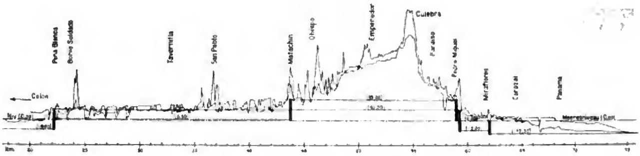
Lesseps hatte einen schleusenlosen, einen sogenannten Niveaucanal in Aussicht genommen; in denselben würde sich, wenn keine Ablenkungsvorkehrungen getroffen worden wären, etwa bei Punkt 45 der Chagres ergossen haben und im Canalbett dem Meere zugeströmt sein. Das hätte bei gewöhnlichem Wasserstande keine Nachtheile gehabt, würde aber bei Hochwasser eine die Schiffahrt gefährdende Strömung im Canal hervorgerufen haben. Um die Hochwassermengen schadlos abzuleiten, hätte man also entweder den Canal entsprechend verbreitern, oder auf der Thalsohle ein neues Flussbett, ausserdem in beiden Fällen noch ein Staubecken herstellen müssen, um den Abfluss des Hochwassers, der ungeregelt nur einige Tage dauert, auf eine längere Zeit zu vertheilen. Da das Ausbaggern einer neuen Flussrinne die geringere Arbeit war, so wurde von Lesseps dieser Ausführung der Vorzug gegeben und dem Flusse von Matachin, etwa $1\frac{1}{2}$ km unterhalb Obispo, bis zum Atlantischen Ocean ein neues Bett geschaffen, auch wurde ein zweiter Binnencanal, westlich vom Hauptcanal, zur Aufnahme der linksseitigen Zuflüsse des Chagres ausgehoben. Diese Arbeiten waren der Hauptsache nach im Jahre 1888, also vor dem grossen Panamakrach, vollendet. Dagegen waren Arbeiten zur Herstellung des Stausees noch nicht begonnen, weil die Untersuchungen des Thalgrundes in der Nähe von Matachin behufs Erbauung eines Staudammes an dieser Stelle die ungünstigste Beschaffenheit desselben für diesen Zweck ergeben hatten. Es blieb der neuen Panama-Gesellschaft vorbehalten, festzustellen, dass durch einen Staudamm von etwa 50 m Höhe und 220 m mittlerer Länge durch den Chagres in der Felsen-

schlucht von Alhajuela, etwa 20 km oberhalb Obispo, sich in einem Staubecken etwa 500 000 000 cbm Wasser ansammeln liessen. Ein zweiter Staudamm würde noch bei Gamboa, in der Nähe von Obispo, wo der Chagres nach Osten sich wendet, anzulegen sein. Der Niveaucanal würde ausserdem noch eine Fluthschleuse im Canal nahe dem Stillen Ocean erfordert haben, da die Fluth hier etwa 3 m beträgt, während die auf der atlantischen Seite nur etwa zu $^1/_2$ m aufsteigende Fluth eine Schutzschleuse gegen ihren spülenden Einfluss entbehrlich macht.

Wenn nun auch der Niveaucanal für den Schiffahrtsbetrieb zweifellos am günstigsten wäre, so wurde er doch bereits im Jahre 1887 endgültig aufgegeben und die Einschaltung einer Anzahl Schleusen zur Hebung der in das Culebra-Gebirge fallenden Scheitelstrecken in Aussicht genommen, weil die Baukosten des Niveaucanals sich als unerschwinglich, wenigstens unverhältnissmässig höher als die eines Schleusencanals, herausstellten. Der Niveaucanal hätte eine Tiefe des Durchstichs unter dem Kamm des Gebirgszuges von rund 119 m erfordert. Die Schleusen gestatten dagegen eine geringere Tiefe des Aushubs. Da letzterer die langwierigste und kostspieligste Arbeit des Canalbaues darstellt, so hat man sich jetzt darüber schlüssig zu machen, wie hoch die Canalsohle in der Scheitelstrecke, die in den Gebirgsdurchstich fällt, liegen soll. Die Frage läuft also auf eine Zeitbestimmung für die Vollendung des Canals hinaus, für welche die Fertigstellung der grössten Bauwerke, der Schleusen, als maassgebend angesehen werden kann. Man glaubt dieselben in sechsjähriger Bauzeit vollenden zu können, in der auch die Staudämme fertigzustellen sind. Es fragt sich nun, wie weit man mit der Vertiefung des Culebra-Durchschnitts in dieser Zeit kommt. Auf Grund der bisherigen Erfahrungen ist man der Ansicht, dass in einer etwa 15 km langen Scheitelstrecke die Canalsohle auf + 10 m, der Wasserspiegel also auf + 20,7 m liegen darf. Diese Strecke lässt sich nur mit Hilfe von zwei Schleusen vom Atlantischen Ocean her ersteigen, und zwar würde innerhalb der ersten Stufe (s. Abb. 459), die eine Länge von etwa 33 km haben würde, die Canalsohle auf ± 0 liegen. Bei Miraflores, auf dem Abstieg zum Stillen Ocean, würde die Fluthschleuse anzulegen sein. In die Scheitelstrecke würde das Wasser aus dem Staubecken bei Alhajuela zugeleitet werden. Bei der Anlage anderweiter Staubecken würde sich der auf + 10 m liegenden Scheitelstrecke eine grössere Länge geben lassen.

Die Gesteinsmasse des Culebra-Gebirgszuges besteht theils aus einem sehr weichen Sandstein, theils aus äusserst harten vulcanischen Gesteinen, aus Andesiten und Basalten. Während der Sandstein ohne Schwierigkeit mittels Handarbeit sich ausbrechen lässt, erfordern die vulcanischen Gesteine Sprengarbeit. Sie sind jedoch so hart, dass das Herstellen der Sprenglöcher nur mittels Bohrmaschinen möglich und auch so noch schwierig ist. Glücklicherweise hat sich die anfänglich gehegte Befürchtung, dass der Sandstein nicht hinreichend wetterbeständig für die Standfestigkeit der Böschungen sein würde, durch die jetzt schon langjährige Erfahrung nicht bestätigt: obgleich der Culebra-Einschnitt streckenweise 80 m Tiefe hat (s. Abb. 460 u. 461), widerstand der Sandstein bisher sowohl dem Gebirgsdruck als den atmosphärischen Einflüssen vollkommen.

Abb. 459.



Längenprofil des Panama-Canals mit Schleusen.
Höhe der Scheitelsohle 10 m.

Was nun die Ableitung des Hochwassers betrifft, so schliesst sich die amerikanische Commission der Ansicht der neuen französischen Baugesellschaft an, durch einen Staudamm bei Bohio das Chagres-Thal bis hinauf nach Matachin in ein Staubecken zu verwandeln, aus dem dann der Abfluss des Hochwassers in beliebiger Weise sich regeln lässt. Der Stausee wird eine Strecke des Canals bilden und den Vortheil gewähren, dass in ihm die Schiffe schneller fahren können, wodurch die Fahrzeit abgekürzt wird. Ausserdem würden die Erdarbeiten in dieser etwa 20 km langen Strecke sich erheblich vermindern lassen.

Bei der grossen Bedeutung des Panama-Canals für das allgemeine politische Interesse,

insbesondere aber für den Handel und die Industrie der Vereinigten Staaten, ist zu erwarten, dass man alle Kräfte zur schleunigsten Vollendung des Canals einsetzen wird. Die Ingenieure werden hier Gelegenheit finden, ihr hervorragendes Talent für den Bau von Maschinen zum Ausheben der Erd- und Gesteinsmassen und zum Fortschaffen derselben zur Geltung zu bringen, und es ist kaum daran zu zweifeln, dass schon vor Ablauf der 14 Jahre, die in dem Vertrage hierfür als äusserster Zeitpunkt vorgesehen sind, der Canal dem Verkehr geöffnet werden wird. Selbstverständlich muss hierbei vorausgesetzt werden, dass die Regierung von Columbien die mit ihr getroffenen Vereinbarungen durch Unterzeichnung des Vertrages anerkennt und nicht durch Steigerung ihrer Forderungen den Abschluss desselben und damit den Beginn der Bauausführung hinausschiebt. Auch die grossen nordamerikanischen Eisenbahngesellschaften, deren Linien die Vereinigten Staaten von Ocean zu Ocean durchqueren, haben ein Interesse an der Verzögerung, weil sie durch die Eröffnung des Panama-Canals eine Verminderung ihrer Einnahmen befürchten müssen. [8798]

Abb. 460.



Mittlerer Theil des Culebra-Einschnittes in der Richtung gegen Panama, im Jahre 1899.

Die Elefanten-Heuschrecke.

Mit zwei Abbildungen.

Die Heuschrecken sind seit ältester Zeit von den Völkern immer unter einem doppelten Gesichtspunkt, als Landplage und als Speise für Mensch und Thier, betrachtet worden. Ihrer schädlichen Seite sind im *Prometheus* schon wiederholt grössere Aufsätze gewidmet worden; wir wollen sie daher heute einmal als Nahrungsmittel betrachten. Schon aus der Bibel erfahren wir, dass Johannes der Täufer in der Wüste von Heuschrecken und wildem Honig lebte. Moses hatte denn auch die Erlaubniss, vier Heuschreckenarten zu essen, in sein Speisegesetz (III, 3, 22) aufgenommen. Es war dies eine Ausnahme, denn eigentlich hatte er den Genuss aller Vögel, die mit mehr als zwei Beinen laufen, verboten. Man rechnete nämlich früher und noch bis vor einigen Jahrhunderten die Insecten zu den Vögeln, weil die meisten von ihnen Flügel haben, und sonderbarerweise wurden sie von Moses als vierfüssige Vögel bezeichnet, die alle unrein seien. Diese Ungenauigkeit hat den alten Bibelauslegern

Abb. 461.

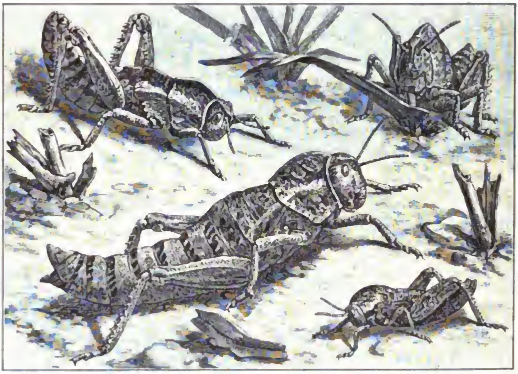


Der Culebra-Einschnitt in der Richtung gegen Colon, im Jahre 1899.

viel Kreuz gemacht, da man sich leicht überzeugen konnte, dass doch diese kleinen Vögelchen *(aviculae)* nicht vier, sondern sechs Beine hatten, was übrigens schon Aristoteles gewusst hat. Man hat aber in neuerer Zeit die Stelle von den vierfüssigen Heuschrecken im jüdischen Speisegesetz genauer betrachtet und gefunden, dass Moses hinter den vier Lauffüssen der Heuschrecken noch zwei Sprungbeine anerkannte, ebenso wie den Fliegen ausser den vier Lauffüssen noch zwei Putzbeine oder Hände zuerkannt wurden.

Wir ersehen aus der Erwähnung dieser Sprungbeine, dass die vier den Juden als Speise erlaubten Heuschreckenarten (Arbe, Selaam, Hargol und Hagab) vier Springheuschrecken (Akridier) waren, also unseren grünen Heupferden ähnliche Thiere, die allein in allen Ländern verzehrt werden, niemals Grab- oder Raubheuschrecken. Beiläufig sei erwähnt, dass der griechische Name *akris* (von *akros*, Gipfel) dieser Thiere von einer biologischen Eigenthümlichkeit derselben hergenommen ist, weil sie nämlich, wenn sie sich satt gefressen haben, die Gipfel der Halme ersteigen, um dort angeklammert zu ruhen. Es thun dies namentlich die jüngeren braunen Larven, und die Halme sehen dann aus wie blühende Riedgräser oder Binsen, so dass man die Tausende von daselbst ruhenden Heuschrecken nicht sieht. Von den obengenannten vier Arten, welche die Juden assen, scheinen Arbe und Hagab besonders massenhaft auftretende Wanderheuschrecken, also vielleicht *Oedipoda migratoria* und *Acridium peregrinum*, zu bedeuten; Selaam hält man für eine auf felsigem Boden lebende Heuschrecke. Am sichersten bestimmbar ist die vierte Art, Hargol oder Chargol; der Talmud sagt nämlich, dies sei eine besonders grosse, schnelllaufende (weil ungeflügelte) Art, mit langem Hinterleib und buckligem Vorderkopf. Man kann dabei fast nur an die grosse, vom Mai bis zum Juli in Südeuropa (Calabrien, Sicilien, Corsica, Sardinien) und Nordafrika auftretende Art denken, welche Linné (als grösste europäische Art) Elefanten-Grille *(Gryllus elephas)* taufte, denn das dickleibige Thier wird über drei Zoll lang und trägt auf dem Rücken den vom Talmud erwähnten Kamm, läuft auch sehr schnell, weil es keine Flügel besitzt, also nicht fliegen kann (s. Abb. 462). Die heutigen Araber nennen in ihrer malerischen Sprache die Elefanten-Heuschrecke *Bou-djerad*, d. h. „Vater der Heuschrecken", und der Marquis de Fougères versichert, dass sie in Algier noch heute verzehrt wird. Wir entnehmen diese Angabe und die Abbildung einer Schilderung von A. L. Clément in *La Nature*.

Abb. 462.



Die Elefanten-Heuschrecke *(Pamphagus marmoratus Burm.)*.
($\frac{6}{7}$ natürl. Grösse. Nach *La Nature*.)

Wir denken, diese kleinen Elefanten müssen einen viel fetteren und saftigeren Bissen liefern, als die meisten anderen Heuschrecken. In der Wissenschaft hat diese Art eine etwas verwickelte Geschichte, denn Linné hatte sie.

wie gesagt, als Grille beschrieben, weil die Weibchen keine Flügel, sondern nur kurze Ueberreste von Flügeldecken haben. Fabricius und andere Naturforscher erkannten nun zwar bald, dass es sich um keine Grille, sondern um eine richtige Feldheuschrecke (einen Akridier) handelt, aber nun wollte der Zufall, dass Roesel, der Verfasser der Nürnberger Insecten-Belustigungen, eine ähnliche Art vom Cap der Guten Hoffnung in die Hände bekam, deren Weibchen ebenfalls flügellos sind und sogar der Flügeldecken entbehren, und diese als Linnés Elefanten-Heuschrecke abbildete. Sie ist aber ganz verschieden von der südeuropäischen und nordafrikanischen Art, da sich der Stachelkamm, der bei dieser nur die Unterbeine bedeckt, bei jener auch auf die Schenkel erstreckt. Diese später als sägebeinige Heuschrecke *(Acridium serripes)* beschriebene Art wurde ausserdem irrthümlich als Bewohnerin von Surinam angesehen und erinnert wenigstens in ihrem Namen an jene fabelhaften, drei Fuss langen indischen Arten, deren getrocknete Sägebeine man nach Plinius zum Holzsägen benutzen sollte. Er hatte vielleicht dornige Stabheuschrecken gesehen, deren Körper 1—2 Fuss lang werden.

Die eigentliche Elefanten-Heuschrecke der Mittelmeerländer, welche Burmeister *Pamphagus marmoratus* getauft hat, ist eigentlich ein schönes Thier, denn die Hauptfarbe am Rücken bildet ein lebhaftes, mit Grau und Weiss marmorirtes Grün, welches stellenweise und namentlich auf der Unterseite in Citronengelb übergeht. An allen Gelenken und namentlich an den Leibesringen treten, wenn das Thier sich bewegt, feuerrothe Gelenkstreifen und Flecken hervor, und manchmal erlangen die Gelenkhäute eine wahre Blutfarbe, während ein schönes Violettroth den ganzen Körper überzieht. Es ist dies die Abart, der Poiret den Namen numidische Blutgrille *(Gryllus numidicus cruentatus)* beigelegt hatte. Die Elefanten-Heuschrecke führt, da sie nicht fliegen kann, ein sesshaftes Leben und nährt sich mit Vorliebe vom Weberkardenkraut. Die bei den nächsten Verwandten geflügelten und viel kleineren Männchen finde ich von unserer Art nirgends erwähnt, sie werden in den älteren Werken, die mir zur Verfügung stehen (auch in Servilles Orthopteren-Werk) nicht beschrieben, aber jetzt ohne Zweifel bekannt sein. Immerhin bleibt, bei der Flügellosigkeit der Weibchen, die Verbreitung auf beiden Seiten des Mittelmeeres interessant. Rührt diese Verbreitung aus Zeiten her, in denen Landbrücken zwischen den beiden Ufern bestanden, oder rührt der Flügelverlust der Weibchen aus jüngerer Zeit her, als beide Ufer bereits besetzt waren? Die vollkommen unnützen 5—6 Linien langen bräunlichen Flügeldecken bilden zwei länglich ovale Schuppen, die ganz den Charakter rudimentärer Organe haben.

Im Juli oder August bewirken die Weibchen ihr Gelege. Nach Poiret, der das Insect am genauesten beobachtet hat, verfahren sie dabei ganz so wie die verwandten Arten, indem sie den ziemlich lang ausgedehnten Hinterleib in den Sand stecken und die Eier so in die Erde bringen. Sie können eine ganze Woche in dieser Stellung verharren und sterben dann auf derselben Stelle. Die Eier sind durch einen schwärzlichen Kitt mit einander und mit Erde verkittet und bilden einen bogigen Körper von 25 mm Länge. Die jungen Larven erscheinen im September, sind anfangs braun, häuten sich wie alle Heuschreckenlarven mehrfach, wobei die Farben wechseln, verkriechen sich im Winter und erlangen dann von April bis Mai ihren Nymphenzustand, aus dem das vollendete Insect mit seinen lebhaften Farben hervorgeht.

Abb. 363.



Heuschreckenträger aus dem Zuge der Diener.
Sculptur im Palast des Sanherib zu Kujundschik (Ninive).
(Nach Layard.)

In Nordafrika bis nach Arabien hin bilden die Heuschrecken noch heute eine beliebte Speise, ja einen Leckerbissen, der auf die Märkte gebracht wird, während in Syrien nur einzelne Beduinenstämme an der urväterlichen Kost festhalten, aber auch von ihnen meist nur ärmere Leute. Die Heuschrecken werden dabei auf mancherlei Art zubereitet, entweder auf eisernen Platten leicht geröstet, oder mit Salz eingemacht, oder in Salzwasser gekocht, oder in Butter geschmort, oder endlich in der Sonne gedörrt, zermahlen und zu Kuchen verbacken. Kopf, Flügel, Füsse und Eingeweide werden dabei meist vor der Zubereitung entfernt, von manchen Beduinenstämmen aber auch mit verzehrt. Es erscheint uns das seltsam, aber die Araber wundern sich ihrerseits, dass die Christen so unreine Thiere wie Krebse, Muscheln, Schnecken und andere ungeschuppte Meeresthiere verzehren, denn sie halten noch an den näm-

lichen Speisegesetzen fest, wie sie Moses den Juden gab.

Die alten Denkmäler beweisen uns, dass jene Völker die Heuschrecken als einen Leckerbissen schätzten, der in Babylon auf des Königs Tafel kam und den tributpflichtige Völker ihren Besiegern darbrachten. An den Wänden eines Ganges im Palast Sanheribs zu Kujundschik (Ninive) fand Layard unter den Dienern, welche Wildpret, Früchte, Blumen und Speisen zur königlichen Tafel herbeitragen, auch solche, die an Stäben befestigte Heuschrecken bringen (s. Abb. 463), ähnlich wie man bei uns die ersten Kirschen und Schoten für die Jugend zu Markte bringt.

Die Griechen erfuhren von der Sitte des Heuschreckengenusses erst nach den Zügen Alexanders des Grossen und betrachteten solche Heuschrecken verzehrenden Völker mit Abscheu und Bedauern. Strabon und Diodor berichten mit innerlichem Schauder von dem Volke der Heuschreckenesser (Akridophagen), welche die Nachbarn der Aethiopier waren. Heuschreckenschwärme, sagen sie, welche im Frühjahr heftige Südwest- und Westwinde in ihr Land trieben, bildeten ihre bevorzugte, ja beinahe alleinige Nahrung. Sie würfen rauchendes Reisig, welches langsam dahinschwelte, in ihre Bergschluchten und unterhielten den Brand tagelang, um so leicht grosse Massen dieser in dichten Wolken herankommenden Thiere zu fangen, die sie zerstampften und mit Salzwasser zu Kuchen formten. Bei dieser ungesunden Kost würden sie aber nicht alt, selten überlebte einer das vierzigste Jahr, dann magerten sie ab und es brächen aus ihrem Fleisch geflügelte Würmer hervor, wobei sie unter grossen Qualen stürben. Plinius wunderte sich, dass selbst die Parther Heuschrecken verzehrten.

Neuere Reisende geben sehr verschieden klingende Berichte. Sparrmann z. B. sah die Hottentotten in ein Freudengeschrei ausbrechen, wenn die ersten Heuschreckenschwärme sich zeigten, sie hatten dann ein gutes Leben und erschienen in der Heuschreckenzeit so wohlbeleibt, wie sonst das ganze Jahr nicht. Schon früher hatte William Dampier Aehnliches bei indischen Völkern beobachtet. Er sah sie auf mehreren indischen Inseln $1\frac{1}{2}$ Zoll lange und fingerdicke schwarze Heuschrecken fangen und in einem Topfe über Feuer zubereiten, wobei Flügel und Füsse abfielen, die Körper aber roth wie Krebse wurden und ein sehr gutes Essen gaben. In Tonking, erzählt derselbe Reisende, käme im Januar und Februar eine Heuschrecke in Massen aus der Erde, die eine sehr gute Nahrung abgäbe. Darum widmete sich dann Arm und Reich diesem Fange, Jeder sammle so viel er könne, denn nicht nur frisch geröstet, sondern auch mit Salz eingemacht gäben sie eine sehr gesunde Speise. Warum auch nicht? In meiner Jugend kam es unter den Schulkameraden auf, frischen Maikäfern den Kopf abzureissen und den Inhalt auszuschlürfen. Ich konnte mich nicht entschliessen, die Mode mitzumachen, hörte aber oft versichern, dass der Inhalt herrlich wie Nüsse schmecke. Am wenigsten hätten sich die Alten darüber entrüsten sollen, die, wie Plinius erzählt, die fette Made eines grossen Holzkäfers, wahrscheinlich unseres Hirschkäfers, als Leckerbissen verzehrten.

Abb. 464.



Die neue Kraftstation der Niagara Power Company: Turbinenhaus mit der Schaltanlage.

So dachte auch der berühmte Orientalist Hiob Ludolf, der bei seinen Reisen im Morgenlande oft genug Heuschrecken essen sah und ihren Wohlgeschmack kennen lernte. Als nun im Jahre 1693 ein grosser Heuschreckenschwarm in Deutschland einbrach, liess er sich eine Anzahl fangen, überzeugte sich durch den Augenschein, dass es dieselben waren, von denen man im Orient eine so grosse Delicatesse machte, und lud nun den Magistrat seines Wohnorts Frankfurt a. M. zu einem Heuschrecken-Diner ein, bei welchem sie in denselben Zubereitungen aufgetragen wurden, die er unterwegs kennen gelernt hatte, nämlich theils in Salzwasser abgekocht und theils mit Essig und Pfeffer eingemacht. Es wird aber nicht mitgetheilt, ob er mit dieser einfachen Heuschrecken-Vertilgungsmethode bei seinen Mitbürgern Beifall gefunden habe.

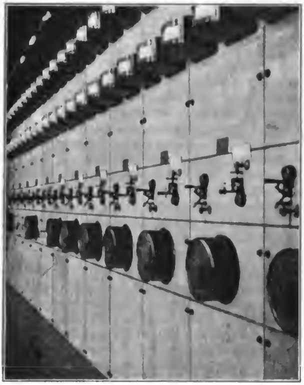
ERNST KRAUSE. [8703]

Die neue Kraftstation der Niagara Power Company.

Mit drei Abbildungen.

Die Kraftstation der Niagara Power Company, welche im Jahre 1895 gebaut wurde, ist allgemein bekannt. Vor kurzem wurde nun die Erweiterung derselben, welche damals schon vorgesehen war, in Betrieb genommen. Die alte Anlage entwickelt 50 000 PS mit 10 Turbinen von 5000 PS. Da inzwischen Fortschritte im Bau der Turbinen gemacht sind, so war man bei der neuen Anlage im Stande, 11 Turbinen mit dem gleichen Wasserquantum zu treiben, welches in der früheren Anlage 50 000 PS erzeugt. Der Wassercanal, der 1895 für 100 000 PS erbaut war, genügt also thatsächlich für 105 000 PS.

Abb. 465.



Die neue Kraftstation der Niagara Power Company: Die Schalttafeln.

Das neue Gebäude befindet sich gegenüber dem alten auf der anderen Seite des Zufuhrcanals und ist in den Dimensionen fast gleich dem ersten gehalten. Um Uebereinstimmung und Auswechselbarkeit zu erzielen, sind die Einheiten der Generatoren zu 5000 PS und die Spannung zu 2300 Volt gleich denen der alten Anlage gewählt. Neu und sehr zweckentsprechend ist die Anordnung der Schaltanlage.

Die Schalttafeln, für Generatoren sowohl als die Speiseleitungen für die Consumenten, sind auf einem Podium vereinigt (Abb. 464 im Hintergrund). Sicherungen und Schalter sind auf denselben nicht angebracht. Die Schalter, welche zu gleicher Zeit als Sicherung dienen, sind in einer langen Reihe vereinigt, welche deutlich in der Mitte der Abbildung zu ersehen ist. Die Kabel führen im Keller bis an die Schalter und gelangen von unten in dieselben hinein. Entsprechend der neuesten amerikanischen Praxis sind die Schalter als Oelschalter ausgebildet, d. h. die Contacte befinden sich in einem Gefäss mit Oel, welches die Funken, die beim Oeffnen entstehen, löscht.

Die Schalter werden nicht von Hand bedient, sondern durch einen kleinen Elektromotor, der durch den Gleichstrom der Erregermaschinen angetrieben wird. Die Schalter für diese kleinen Motoren befinden sich an den Schalttafeln, so dass von dort aus die Hochspannungsschalter bedient werden können, ohne dass hochgespannter Strom zur Schaltanlage geführt ist.

Abbildung 465 zeigt die Schalttafeln, oben die Messinstrumente, in der Mitte die soeben beschriebenen Schalter für die Haupthebel und darunter je ein Relais für jeden Schalter. Damit nämlich die Schalter als Sicherung dienen können, ist in den Stromkreis der antreibenden kleinen Motoren ein Relais eingeschaltet. Wächst die Belastung in einer der Leitungen zu stark an, so beginnt das Relais zu arbeiten, setzt den kleinen Gleichstrommotor in Betrieb und schaltet den überlasteten Theil aus.

Abb. 466.



Die neue Kraftstation der Niagara Power Company: Die Generatoren.

Abbildung 466 lässt die Generatoren deutlicher erkennen.

Da auch diese Neuanlage in kurzer Zeit vollbelastet sein wird, so ist bereits eine dritte Centrale im Bau begriffen. Diese letztere befindet sich auf der canadischen Seite der Niagarafälle, und hier werden Dynamomaschinen von doppelter Grösse, d. h. von je 10000 PS, zur Aufstellung gelangen. A. A. B. [8777]

Der Pflanzenwuchs auf der Insel Krakatau.

Es sind nun 20 Jahre vergangen, seit die furchtbare vulcanische Katastrophe jede Spur von Leben auf der Insel Krakatau vertilgte. Binnen wenigen Stunden war die üppige Vegetation spurlos vernichtet. Man hat das Fussfassen neuer Pflanzen, die vegetabilische Wiedereroberung der Oberfläche wie ein grossartiges von der Natur vorbereitetes Experiment verfolgen können, um zu sehen, welche Pflanzen den Vorsprung erlangen würden, diejenigen, deren Samen und Sporen der Wind herbeitrug, die von Vögeln herbeigetragenen Samen oder die durch die Wellen herangespülten. Allerdings konnte von Anfang an kein Zweifel sein, dass die von der Luft mitgeführten Keime niederer Pflanzen den Anfang der Colonisation darstellen würden. Professor Treub, der Director des Botanischen Gartens von Buitenzorg auf Java, hatte die Insel schon 1886, 3 Jahre nach der Katastrophe, besucht und fand diese Erwartung bestätigt. Ein dünner klebriger Ueberzug niederer mikroskopischer Algen (Cyanophyceen) bedeckte die Oberfläche der Laven, Aschen und Auswürflinge und trug durch Zersetzung der Gesteinsoberfläche dazu bei, den Boden für höhere Pflanzen vorzubereiten. Ihnen waren damals bereits ein Dutzend Farnarten und ungefähr 15 Arten von Phanerogamen gefolgt, deren Samen das Meer herangeschwemmt hatte.

Erst 1897 hielt sich wieder ein Botaniker, Dr. O. Penzig, einige Zeit auf der Insel auf und studirte die Fortschritte des Besiedlungswerkes. Er berichtete darüber in den Annalen des Botanischen Gartens von Buitenzorg 1902. Er fand auffälligerweise, dass sich die Zahl der Farnkräuter von 1886 bis 1897 gar nicht vermehrt hatte, nicht eine einzige Art war neu hinzugekommen, obwohl die benachbarten Inseln reich an Farnen sind, deren Sporen der Wind leicht davonführt. Die Farnkräuter sind die Hauptpflanzen, welche auch das Innere der Insel erreicht haben, und die Langsamkeit, mit der die an den Küsten bereits angesiedelten Pflanzen ins Innere vordringen, gehört zu den auffälligsten Ergebnissen der Penzigschen Aufnahmen. An den Küsten hatten sich die höheren Pflanzen in den seit der ersten Aufnahme verflossenen 11 Jahren stark vermehrt. An Stelle der 15 Arten, die Treub 1886 gefunden hatte, traf Penzig deren 62, von denen 50 zu den Phanerogamen gehören. Sie vertheilen sich auf 21 verschiedene Ordnungen und scheinen durchweg ohne jede Mithilfe von Menschen dorthin gekommen zu sein. Hinsichtlich der Frage, auf welchen Wegen die von Penzig gefundenen Pflanzen dorthin gekommen sein mögen, ergiebt sich, dass nur 7,54 Procent von Vögeln gebracht zu sein scheinen, dagegen 32,07 Procent vom Winde und 60,39 Procent von den Meereswogen und Meeresströmungen. Wenn der Beitrag der Vögel nur schwach ist, so muss man sich erinnern, dass die Anziehungskraft der Insel Krakatau für samen- und früchtefressende Vögel nur sehr gering sein kann; später, wenn die Vegetation erst weiter vorgeschritten ist, werden ihrer mehr kommen und neue noch fehlende Arten mitbringen. Der Wind dagegen hat eine wichtige Rolle gespielt. Er hat nicht nur die erwähnten Farnkräuter angesät, sondern auch acht Compositen, sechs Gräser und vier Orchideen. Der Antheil der Meereswogen am Besiedlungswerk ist ein sehr beträchtlicher gewesen, weil der Weg zu den nächsten Inseln nicht lang war, so dass von den massenhaft ins Meer fallenden Früchten und Samen der Uferpflanzen von den benachbarten Inseln viele unverdorben und ungetödtet durch die Einwirkung des Meerwassers die neue Heimat erreichen konnten. Krakatau ist sowohl von Java wie von Sumatra, zwei Centren von grossem Pflanzenreichthum, nur ungefähr 20 Seemeilen (40 km) entfernt, was seine Wiederbegrünung sehr erleichtern musste. Läge diese Insel einsamer und weiter entfernt von pflanzenreichen Inseln im Weltmeer, so würden die vom Meere verbreiteten Arten jedenfalls gegen die vom Winde und von den Vögeln dahin getragenen stark zurückstehen.

Vorläufig sind nur die Gestade, von Krakatau sowohl wie der kleinen Nachbareilande Long und Verlaten, reicher begrünt. Hier spielen dicke Büsche von Gräsern, Schilf *(Phragmites)*, Zuckerrohr *(Saccharum)* und *Gymnothrix* die Hauptrolle. Die vier aufgefundenen Orchideen, deren leichte Samen wahrscheinlich ebenfalls vom Winde herbeigeführt wurden, sind *Spathiglottis plicata*, *Vanda Sulingi*, *Arundina speciosa* und eine *Phajus*-Art. Hoffentlich werden in angemessenen Zwischenräumen weitere Botaniker die Fortschritte des Werkes studiren und uns mittheilen, dass sich den Farnkräutern, die das Innere der Insel bisher beinahe im Alleinbesitz hatten, andere Pflanzen gesellt haben. E. Kr. [8803]

Gewichtstäuschungen.

Es ist bekannt, dass normale Menschen zwei Körper genau gleichen Gewichts, aber von sehr

verschiedenem Volumen, falsch zu taxiren pflegen; sie halten die kleinere, aber dichtere Masse für schwerer, und man braucht nicht schwachsinnig zu sein, um auf die Scherzfrage: „Was ist schwerer, ein Pfund Blei oder ein Pfund Federn?“ hineinzufallen. Fast Jeder hält das Pfund Blei *in natura* für schwerer. Wie nun Dr. Demoor in Brüssel bemerkt hat, bleibt diese Täuschung, welche die gesunden Kinder verfolgt, bei den anormalen, zurückgebliebenen, schwachsinnigen Kindern und Idioten in einem viel stärkeren Procentsatze aus; sie beurtheilen das Gewicht richtiger als die normalen Kinder, d. h. sie erkennen die Gewichtsgleichheit der beiden verschieden grossen Körper oder sie irren in entgegengesetzter Richtung, halten den grossen Körper für schwerer. Demoor hatte an 380 Kindern im Alter von 6 bis 15 Jahren in der Weise experimentirt, dass er ihnen zwei mit schwarzem Papier umhüllte Flaschen von 15 und 115 ccm Inhalt, von denen jede durch Bleischrot auf das gleiche Gewicht (150 g) gebracht war, zu taxiren gab. Von diesen 380 Kindern verfielen 370 der gewöhnlichen Illusion: sie erklärten die kleineren Flaschen für schwerer. Zehn Kinder aber erklärten die zu vergleichenden Flaschen für gleich schwer oder die grösseren für schwerer, und dies waren grösstentheils Idioten, bei denen der Muskelsinn zum Theil gut entwickelt war, ferner ein schwachsinniges und ein pädagogisch zurückgebliebenes Kind.

Man ersieht hieraus zweierlei unerwartete Dinge: erstens, dass zu dieser Täuschung die normalen Kinder neigen und also eine entwickeltere Intelligenz dazu gehört, und zweitens, dass der Demoorsche Versuch als Erkennungsmittel geistig zurückgebliebener oder geistig anormaler Kinder dienen kann.

Ed. Claparède hat diese Frage in den Genfer *Archives de Psychologie* weiter geführt und bestätigt die Ergebnisse Demoors im allgemeinen; er weist aber darauf hin, dass man sorgsam die pädagogisch zurückgebliebenen Kinder von den eigentlichen anormalen (Idioten und Schwachsinnigen) unterscheiden müsse. Bei den pädagogisch zurückgebliebenen kann die Illusion sich einstellen oder fehlen; ihr Vorhandensein oder Nichtvorhandensein erlaubt hier keine sicheren Schlüsse. Bleibt dagegen das Demoorsche Merkmal (Abwesenheit oder Umkehrung der Täuschung) constant, so deutet es auf einen intellectuellen Mangel und erlaubt, solche Kinder von den bloss zurückgebliebenen zu unterscheiden. Auch Claparède hält daher das Demoorsche Merkmal für ein diagnostisch werthvolles und tritt für sorgfältige Verfolgung der Methode ein. E. Kr. [8755]

RUNDSCHAU.

Drahtlose Telegraphie im Eisenbahndienst. Nachdem in den Vereinigten Staaten von Nordamerika Versuche, mit schnellfahrenden Eisenbahnzügen mittels drahtloser Telegraphie Mittheilungen auszutauschen, zu befriedigenden Erfolgen geführt haben, will die New York Central Railway, wie wir dem *Electrical Engineer* entnehmen, das System der drahtlosen Telegraphie von de Forrest für ihre Expresszüge einführen und werden die betreffenden Einrichtungen bereits ausgeführt. Man will die drahtlose Telegraphie besonders im Sicherheitsdienst verwenden und hofft, dass sich die Verkehrssicherheit auf Eisenbahnen dadurch erhöhen wird. Bestätigt sich diese Erwartung, so werden auch die anderen Eisenbahngesellschaften Amerikas sich diesem Vorgehen anschliessen müssen.

Dem Vernehmen nach hat auch die Firma Siemens & Halske kürzlich im Beisein von Vertretern der Eisenbahn- und Militärbehörden auf der Militär-Eisenbahn bei Berlin ähnliche Versuche nach dem System der Funkentelegraphie des Professors Braun mit Erfolg ausgeführt. r. [8790]

* * *

Der atlantische Palolowurm, über dessen Entdeckung durch Goldsborough Meyer auf den Tortugas-Inseln (Florida) schon früher im *Prometheus**) berichtet wurde, ist durch seinen Entdecker genauer beobachtet worden und es konnten dabei berichtigende Wahrnehmungen gemacht werden, die das Benehmen dieser Thiere noch merkwürdiger erscheinen lassen. Sie wurden in den Löchern des absterbenden Korallenriffs bis zu 6 Faden Tiefe angetroffen und haben den ihnen früher beigelegten Namen mit *Eunice fucata Ehlers* vertauschen müssen. Sie gehören also zu derselben Gattung, wie der seit Jahrhunderten bekannte pacifische Palolowurm (*Eunice* oder *Lysidice viridis*). Die atlantischen Palolowürmer steigen an drei Tagen nach dem letzten Mondviertel, welches zwischen dem 29. Juni und dem 28. Juli fällt, vor Sonnenaufgang in Schwärmen an die Oberfläche des Meeres. Das Hinterende des Wurmes mit den reifen Geschlechtsproducten ist dann von dem Vordertheil, das in den Poren des Korallenriffs stecken bleibt, abgebrochen und schwimmt rückwärts nach oben, woselbst es das Rückwärtsschwimmen an der Oberfläche mit grosser Schnelligkeit fortsetzt bis gegen die Zeit des Sonnenaufgangs, wo es sich zusammenzieht und die Geschlechtsproducte ins Meer entleert. Bis zur Erreichung der Geschlechtsreife brauchen die Würmer mindestens 2 Jahre. Es wurden in eingesammelten Massenproben 57 Procent männliche und 43 Procent weibliche Würmer gezählt. Zur Schwärmzeit brechen aber nur die geschlechtlich reifen Würmer ihr Hinterende ab. Die unreifen Würmer wurden in zwölffacher Ueberzahl gefunden.

Der durch Zerbrechen oder Bersten des Korallenriffs an einer Stelle hervorgebrachte Stoss wirkt als ein Reiz, der das Drama eines Brutschwarms vor dem regelrechten Datum der Schwärmzeit hervorruft. Die bei solcher Gelegenheit entstehenden Eischwärme sind aber unreif und können nicht befruchtet werden, selbst wenn die Entleerung auch nur 12 Stunden vor der normalen Schwärmzeit stattfindet. Dagegen haben die von dem regelrechten Schwarm entleerten Eier sämmtlich gleichzeitig die Reife erlangt. Die Eier treiben dann im Wasser, werden befruchtet und beginnen ihre

*) XII. Jahrg., S. 543. Vgl. auch XIV. Jahrg., S. 335.

Furchung bald nach der Ausstossung aus dem Wurmkörper. Die jungen Larven schwimmen zunächst an der Oberfläche, sinken aber, sobald sie vier borstentragende Lappen entwickelt haben, zu Boden. Der hintere Abschnitt der Larve trägt ein Paar Rücken- und ein Paar Bauchcirren, von denen nur die letzteren bei dem vollentwickelten Wurm erhalten bleiben. E. KR. [8805]

* * *

Verdichtetes Fluor. Wie Moissan der Pariser Akademie mittheilte, ist es Dewar in London gelungen, nun auch Fluor in fester Form zu erhalten. Nachdem Moissan gezeigt hatte, dass reines Fluor das Glas nicht angreift, konnte es durch die Kälte des verdampfenden flüssigen Wasserstoffs flüssig und fest erhalten werden. Der Schmelzpunkt des Fluors wurde bei — 233° gefunden, und seine chemischen Verwandtschaftskräfte waren bei dieser dem absoluten Nullpunkt nahen Temperatur noch nicht erloschen. In ein Gefäss, welches 100 ccm flüssigen Wasserstoff enthielt, wurde eine Glasröhre mit 40 ccm Fluorgas getaucht, welches erst flüssig, dann fest wurde und eine Temperatur von — 240° annahm. Beim Abbrechen der Spitze der das feste Fluor enthaltenden Glasröhre fand, als man dasselbe mit dem flüssigen Wasserstoff in Berührung brachte, eine heftige Explosion mit Flammenerscheinung statt, so dass der ganze Apparat in kleine Stücke zersprang. Die chemische Affinität war also bei diesen niederen Temperaturen noch vorhanden, und weitere Versuche zeigten, dass sie nach den verschiedensten Richtungen bei ähnlich tief liegenden Temperaturen sehr rege geblieben ist. Mit alleiniger Ausnahme des Heliums, dem bisher das Fluor zur Seite stand, sind nun alle Gase verflüssigt worden. *(Comptes rendus.)* E. KR. [8804]

* * *

Die Umdrehungszeiten der äusseren Planeten waren bisher nicht sicher zu bestimmen, da für directe Beobachtung die Erkennbarkeit einzelner Punkte fehlte und selbst die spectroskopische Methode bei der Lichtschwäche dieser Objecte versagte. Deslandres in Meudon beobachtete deshalb den Unterschied der Verschiebungen, welche die gegenüberliegenden Enden des Aequators im Spectroskop zeigen, indem sie dessen Richtung ein wenig gegen die normale Lage verrücken, so dass die Planetenscheibe im Spectrum nicht mehr kreisförmig, sondern als eine etwas geneigte Ellipse erscheint, wobei die Grösse der Neigung von dem Betrage der Umdrehungsgeschwindigkeiten abhängig ist. Eine Prüfung dieser Methode am Jupiter gab Resultate, die mit den anderweit erhaltenen gut stimmen, so dass man dem für Uranus gewonnenen Ergebniss Vertrauen schenken darf. Dies zeigt nämlich, dass dieser Planet ebenso wie seine Monde rückläufige Bewegung hat, eine Thatsache, die zwar nach der Bahnlage seiner Monde zu erwarten war, deren Bestätigung aber von grossem Werthe ist, da sie mit der Kant-Laplaceschen Nebelhypothese ganz unvereinbar erscheint. *(Himmel und Erde.)* [8801]

* * *

Ein essbarer Molch. In Anbetracht der Scheu, mit der man bisher die Salamander-Arten und Molche betrachtete, die höchstens ihren Weg in die Küche des Giftdoctors oder in das physiologische Laboratorium fanden, ist die Thatsache bemerkenswerth, dass die Fischerei-Commission der Vereinigten Staaten Nordamerikas neuerdings einen Molch *(Menobranchus* oder *Necturus maculatus)* dem allgemeinen Consum empfiehlt. Es ist dies ein in den Seen und Flüssen Nordamerikas sehr verbreitetes Thier, welches die Länge von 20—25 cm erreicht, wie ein rosiger Fisch mit runden schiefergrauen Flecken auf dem Rücken aussieht und ein ausgezeichnet zartes Fleisch haben soll. Er gehört zur Classe der Fisch- oder Kiemenmolche mit äusseren Kiemen, und eine verwandte Art der Gewässer von Canada *(Menobranchus lateralis)* wird sogar 70 cm lang. Bekanntlich wurde der mexicanische Axolotl, die Larve eines Riesenmolches, seit alten Zeiten verzehrt — und warum sollte den Nordamerikanern neben den Froschschenkeln nicht auch ein grosser Molch munden? E. [8807]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Nauticus. *Jahrbuch für Deutschlands Seeinteressen.* Fünfter Jahrgang: 1903. Mit 19 Tafeln und 25 Abbildungen im Text. (Nauticus-Schriften: Band VIII.) gr. 8°. (VII, 530 S.) Berlin, Ernst Siegfried Mittler & Sohn. Preis 4,75 M., geb. 5 M.

Kneller, Karl Alois, S. J. *Das Christentum und die Vertreter der neueren Naturwissenschaft.* Ein Beitrag zur Kulturgeschichte des 19. Jahrhunderts. (Ergänzungshefte zu den „Stimmen aus Maria-Laach". — 84 und 85.) gr. 8°. (VIII, 266 S.) Freiburg im Breisgau, Herdersche Verlagshandlung. Preis 3,40 M.

POST.

An die Redaction des Prometheus

richte ich hierdurch die ergebene Bitte, Ihrem Herrn Mitarbeiter auf artilleristischem Gebiet die nachfolgende Anfrage zur gefälligen Beantwortung vorlegen zu wollen:

1. Wie schwer ist ungefähr das Geschoss einer 28 cm-Schiffskanone, und
2. was kostet ungefähr ein solches Geschoss, fertig mit Sprengladung?
3. Wie viel rauchloses Pulver benöthigt ein solches Geschütz zum Abfeuern, und
4. was kostet eine derartige Pulverladung?

Für die Beantwortung dieser Fragen wäre ich Ihnen sehr zu Dank verpflichtet!

Hochachtungsvoll

Mainz, 11. Juni 1903. L. Rau.

*

Obgleich wir im allgemeinen die Beantwortung derartiger Anfragen, welche täglich in grosser Zahl eingehen, aus Zeitmangel ablehnen müssen, so haben wir doch diesmal eine Ausnahme gemacht und geben nachstehend die uns von unserem Herrn Mitarbeiter zugegangene Antwort.

Die Redaction.

*

Die 28 cm-Kanone L/40, deren die deutschen Linienschiffe der *Braunschweig*-Classe in den beiden Barbette-Drehthürmen je zwei führen werden, verschiessen mit einer Ladung von 90 kg rauchlosen Pulvers 270 und 345 kg schwere Geschosse.

Die Kostenpreise für Geschosse und Ladung können wir Ihnen nicht mittheilen, da die Fabrik darüber Privatpersonen keine Angaben macht. r. [8820]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 719. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 43. 1903.

Vermeintliche Perpetuum mobile in Wort und Bild.

Von Oberingenieur Friedrich Barth, Nürnberg.

Mit siebzehn Abbildungen.

Unter „Perpetuum mobile" (zu deutsch: „Fortwährend beweglich") versteht man eine Maschine, welche aus sich selbst heraus Kraft zu erzeugen vermag. Während die Dampfmaschine zu ihrem Betrieb Dampf bezw. Kohlen benöthigt, die Turbine Wasser, der Gasmotor Gas, soll zum Betriebe eines Perpetuum mobile weder Material verbraucht werden, noch irgend ein äusserer Kraftzufluss bestehen. Wir hätten es also mit einer Maschine zu thun, die aus Nichts Kraft zu erzeugen vermag, bezw. einer Maschine, mit welcher man Kraft vermehren kann, welche also mehr Arbeit nutzbar abgiebt, als in sie hineingeschickt wird. Sie wäre ohne Zweifel das Ideal der Krafterzeugung, der billigste Motor zum Betrieb unserer Werkstätten, denn das Einzige, was derselbe consumirt, wäre Schmiermaterial und sich selbst, d. h. die Dauer seiner Arbeitsleistung wäre nur durch die Abnutzbarkeit des Materials, aus dem er hergestellt ist, begrenzt. Ein Perpetuum mobile müsste demnach bis zu seiner Selbstzerstörung ununterbrochen umlaufen und dabei ohne Materialverbrauch oder äusseren Kraftzufluss nach aussen hin nutzbare Arbeit abgeben.

Da der Gedanke des Perpetuum mobile schon ein sehr alter ist und sicher schon im grauen Alterthum bestand, so ist es interessant, sich die Frage nach dessen vermuthlicher Herkunft vorzulegen. Denkt man sich beispielsweise einen schweren Stein, den hundert Männer zusammen nicht fortzuschaffen vermögen, mit einem langen Hebel angefasst, so ist es für einen einzelnen Mann eine Kleinigkeit, den Stein zu bewegen. Durch Verwendung des Hebels hat sich demnach die Kraft dieses einen Mannes gleichsam verhundertfacht. Da nun von Laien die Begriffe von Kraft und Arbeit sehr häufig mit einander verwechselt, bezw. für ein und dasselbe gehalten werden, so entsteht die Ansicht, dass es durch Verwendung entsprechender Zwischenglieder, wie Hebel, Räder, Schrauben, oder durch entsprechende Combinationen derselben möglich sein müsse, Arbeit zu vermehren und damit das Problem des Perpetuum mobile zu lösen. Bewegt sich nicht auch unser ganzes Planetensystem sammt der Erde seit Jahrtausenden um die Sonne, ohne dass wir in diesem grossartigsten aller Getriebe eine treibende Kraft wahrnehmen? Solche und ähnliche Erwägungen mögen auf den Gedanken des Perpetuum mobile geführt haben und noch heute führen.

Bei näherer Betrachtung zeigt sich aber, dass das Problem des Perpetuum mobile in das

Reich des Unmöglichen gehört, denn aus Nichts kann nichts werden. Wo nichts aufgewendet wird, da kann auch nichts gewonnen werden, denn dies entspräche ja einer künstlichen Vermehrung der Energie. Für Diejenigen, denen der technische Begriff des Wortes Energie nicht bekannt ist, erwähne ich, dass dies der Ausdruck für Arbeitsvermögen, für Arbeitsfähigkeit ist. Fliessendes Wasser z. B., sagt man, hat Energie, d. h. es hat die Fähigkeit, mechanische Arbeit zu leisten, es kann z. B. Turbinen und Wasserräder treiben. In der Kohle sitzt Energie, da dieselbe im Stande ist, Arbeit zu leisten, z. B. Dampfmaschinen, Locomotiven und Dampfschiffe zu treiben. Auch im Winde sitzt Energie, welche mit Hilfe von Windrädern in mechanische Nutzarbeit übergeführt werden kann.

Mit Bezug auf das Universum gilt der Satz, dass sowohl die Materie als auch die Energie unzerstörbar sind und unveränderliche Grösse besitzen, d. h. es ist wohl eine Umsetzung der Materie und der Energie von einer Form in die andere möglich, aber eine Vermehrung oder Verminderung findet dabei nicht statt. Es bleibt vielmehr die Materie sowohl als auch die Gesammtenergie der Welt constant. Wäre es nun möglich, eine Maschine ohne jeden Energieaufwand zu betreiben und Arbeit verrichten zu lassen, so käme dies, wie gesagt, einer Vermehrung der Energie gleich, was nach dem genannten Satz als ausgeschlossen zu bezeichnen ist. Um ein Perpetuum mobile zu erfinden, müsste man deshalb im Stande sein, die Natur zu bereichern, was es natürlich nicht giebt. Wir kommen damit zu dem Schlusse, dass das Perpetuum mobile ein Unding ist und ebenso wie der Stein der Weisen oder die Quadratur des Cirkels, womit sich mit Vorliebe das Mittelalter beschäftigte, in das Reich der Phantasie gehört.

Wohl ist zu sagen, dass der Erfinder des Perpetuum mobile zu den grössten Wohlthätern der Menschheit zu zählen wäre. Er würde unseren Industrien die billigste Betriebskraft liefern: die Folge wäre ein Sinken der Productionskosten und damit der Verkaufspreise selbst. Ohne Zweifel wäre darum das Perpetuum mobile für die Menschheit von höherem Werth als die Entdeckung des Steins der Weisen, denn Derjenige, welcher das Goldmachen erfände, würde wohl den Goldreichthum der Welt vergrössern, aber damit der Menschheit keinen besonderen Dienst leisten, da der Werth des Goldes nur ein eingebildeter ist, indem das Metall Gold als Nutzmetall, wie z. B. Eisen, Kupfer etc., von gar keiner Bedeutung ist.

Betrachten wir nun kurz die Arbeitsverhältnisse an einer beliebigen Kraftmaschine, z. B. der Dampfmaschine, der Turbine oder dem Gasmotor, so finden wir, dass die von dem Motor geleistete Nutzarbeit stets kleiner ist als die Energie, die ihm zugeführt wird; es muss also in der Maschine ein Arbeitsverlust stattfinden. Dies ist auch ganz klar, wenn man bedenkt, dass jeglicher Mechanismus Eigenreibung in seinen beweglichen Theilen besitzt, in seinen Zapfen, Zahnradübertragungen, Führungen etc. Um den Betrag dieser Eigenreibung muss die Nutzarbeit mindestens kleiner sein als die aufgewendete Arbeit; gewöhnlich beträgt der Unterschied noch mehr, in Folge der Unvollkommenheit des Arbeitsprocesses. Und nur wenn es möglich wäre, reibungslose Maschinen zu bauen, käme dieser Reibungsverlust in Wegfall. Für diesen Fall allerdings wäre ein Perpetuum mobile denkbar, wenigstens soweit es sich um Leergang handelt; von einer Nutzarbeit könnte natürlich auch dann noch nicht die Rede sein.

Bisweilen wird auf den Kreislauf des Wassers hingewiesen, dem doch auch das Princip des Perpetuum mobile zu Grunde liege. Auf dem Weltmeer verdampft Wasser, steigt auf, verdichtet sich zu Wolken und diese schlagen sich in kälteren Zonen in Form von Regen auf die Erde nieder. Dieses Regenwasser nährt theils die Pflanzenwelt, theils sammelt es sich zu Seen und Flüssen, welche ihren Abfluss wieder nach dem Meer zurück haben und auf diesem Wege unsere Wasserräder und Turbinen treiben. Man hat demnach einen continuirlichen Kreislauf des Wassers. Dies hat aber nichts mit dem Princip des Perpetuum mobile gemein, denn dem ganzen Vorgang liegt ja eine Kraft zu Grunde, und zwar die Sonnenwärme, durch deren Wirkung das Wasser des Weltmeers erwärmt und verdampft wird.

Unter den Perpetuum mobile-Constructionen sind am häufigsten diejenigen, deren Wirkung auf der Anziehungskraft der Erde, der Schwere, beruht. Es wird versucht, die Schwerkraftwirkung von einem Gewicht, einem Pendel oder dergleichen beim Aufwärtsgehen kleiner zu gestalten als beim Abwärtsgehen, und man glaubt dies durch allerlei künstliche Mittel zu erreichen. Natürlich ohne Erfolg, da sich die Natur von unserem beschränkten Menschenverstand nicht hintergehen lässt. Wenn es allerdings gelingen würde, die Schwerkraftwirkung beim Aufwärtsgehen theilweise auszuschalten, dann wäre auch das Perpetuum mobile fertig, weil man dann beim Abwärtsgehen einen gewissen Arbeitsüberschuss zur Verfügung hätte. Dies leuchtet wohl ohne weiteres ein, selbst Demjenigen, der mit der fixen Idee eines Perpetuum mobile behaftet ist. Verlangt man aber von einem solchen Erfinder, dass er die Schlussfolgerung ziehe und von seiner Wahnvorstellung ablasse, so lächelt er meist überlegen und erwidert, dass alle Theorie grau sei und dass es sich in Wirklichkeit denn doch anders verhalte; er sei fest überzeugt, dass sein Perpetuum mobile gehen müsse. Der Grund, warum er seine Maschine ausserhalb der Naturgesetze wähnt, ist meist der,

dass dieselbe einen complicirten Mechanismus besitzt, den er in seiner Wirkung nicht mehr klar durchschauen kann. Und complicirt muss der Mechanismus sein, denn je complicirter, desto sicherer tritt nach seiner Ansicht die erhoffte Wirkung ein.

Ausser der Schwerkraft sind es hauptsächlich grosse Uebersetzungen, durch die der Erfinder sein Ziel zu erreichen hofft. Ich verweise hier auf das eingangs erwähnte Beispiel von dem schweren Stein, der durch einen langen Hebel leicht bewegt werden kann. Dass es sich hier um gänzlich falsche Vorstellungen handelt, brauche ich nach dem Vorausgegangenen wohl nicht mehr besonders hervorzuheben; denn was ich durch eine grosse Uebersetzung an Kraft gewinne, geht mir am Weg wieder vorloren. Und maassgebend für die Arbeit ist ja das Product von Kraft und Weg; dieses aber bleibt bei jeder beliebigen Uebersetzung dasselbe und lässt sich nicht künstlich, durch Einschaltung von Zahnrädern, langen Hebeln oder dergleichen, vergrössern.

Aus diesen Gründen wird heute kein Gebildeter mehr an die Möglichkeit des Perpetuum mobile glauben. Anders war es vor der Aufstellung des Gesetzes von der Erhaltung der Energie durch Robert Mayer im Jahre 1842; damals gab es selbst in gelehrten Kreisen Anhänger und Vertheidiger des Perpetuum mobile. Ich erwähne hier nur Jul. Bernh. von Rohr, sodann den sächsischen Geheimrath Leidenfrost, ferner den damals hochangesehenen Mathematiker Christian Wolff, den Herausgeber des *Mathematischen Lexikons* (Leipzig 1716). Ich komme hierauf im Folgenden nochmals zurück. Sogar die berühmte Akademie der Wissenschaften in Paris hatte noch bis zum Jahre 1775 einen Preis von 500000 Francs ausgeschrieben für eine Maschine, „die von selbst gehen und auch noch im Stande sein müsste, Arbeit abzugeben und ohne äusseren Impuls in Ewigkeit ginge“, also ein Perpetuum mobile im vollen Sinne des Wortes wäre. In einem mathematischen Lexikon vom Jahre 1747 heisst es wörtlich: „es sei diese Erfindung, wenn sie auch möglich ist, mit unter diejenigen zu rechnen, die nicht bloss und allein auf den Verstand, sondern grösstentheils auf das Glück mit ankommen“, es wird also die Möglichkeit einer selbstgehenden Maschine zugegeben.

Ich will nun dazu übergehen, eine Anzahl von Beispielen vorzuführen. Soweit meine Litteraturquellen zurückreichen, gab es schon im 13. Jahrhundert Leute, welche lehrten, wie man ein Perpetuum mobile verfertigen müsse, darunter z. B. der Engländer Roger Bacon; doch gelang es natürlich keinem derselben, selbst ein solches auszuführen. Noch Viele versuchten sich in der Lösung dieses Problems, auch der bekannte, aus Hamburg gebürtige Architekt und Bildhauer Andreas Schlüter hat sich mit der Lösung desselben beschäftigt, natürlich vergebens. Schlüter machte sich durch seine Berliner Werke einen Namen; von ihm stammt bekanntlich das königliche Schloss in Berlin, ferner die Ruhmeshalle mit den Masken sterbender Krieger und endlich das Denkmal des Grossen Kurfürsten. In seinen letzten Lebensjahren wurde er schwermüthig und hat sich in diesem Zustande mit der Idee des Perpetuum mobile befasst.

Später, im Jahre 1712, erregte ein Mechaniker Namens Orffyreus zu Gera im Vogtlande Aufsehen durch sein Perpetuum mobile. Eine Zeichnung desselben steht mir leider nicht zu Gebote, auch ist aus der Beschreibung kein Schluss auf die constructive Durchbildung zu ziehen. Es heisst nur, dass die Maschine drittehalb Leipziger Ellen im Durchschnitt und vier Zoll in der Dicke hatte und dabei etliche Pfund hob. Derselbe Mechaniker verfertigte auch für den König August II. von Polen, der ihn nach Merseburg kommen liess, eine ähnliche Maschine, welche er im Jahre 1715 einer Commission von Gelehrten vorführte. Unter dieser Commission befand sich auch der bereits erwähnte, hochangesehene Mathematiker Wolff, sowie andere wissenschaftlich anerkannte Männer. Der Erfinder soll seine Maschine mit zwei Fingern in Bewegung gesetzt haben, dieselbe ging dann von selbst weiter, wobei sie 70 Pfund 8 Ellen hoch in die Höhe hob und wieder sinken liess. Die gelehrte Commission stellte hierauf dem Orffyreus das Zeugniss aus, dass kein Betrug, sondern eine gelungene Lösung vorliege, worauf eine Schrift erschien, betitelt: *Gründlicher Bericht von dem durch Herrn Orffyreus glücklich inventirten Perpetuo mobili* (Leipzig 1715). Diese Schrift fand jedoch nicht allerseits Anerkennung, vielmehr schaffte sie sich viele Gegner. Später liess der Landgraf Karl von Hessen-Cassel den Orffyreus ein Perpetuum mobile bauen, das, wie vom Landgrafen schriftlich bezeugt wurde, acht Wochen lang Tag und Nacht hinter wohlverschlossenen Thüren gelaufen ist. Selbstverständlich ist, dass dem Ganzen irgend ein Betrug zu Grunde lag, welcher weder von der gelehrten Commission noch von dem Landgrafen bemerkt wurde.

In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts glaubte ein gewisser Hartmann (?) in Merseburg das Perpetuum mobile gefunden zu haben und verlangte für dessen Herausgabe eine Million. Er liess dasselbe um Geld sehen und führte es auch Commissionen der Stadt und der Regierung vor, welche nach erfolgter Besichtigung den Raum, in dem das Rad lief, sorgfältig abschlossen und versiegelten. Nach vier Wochen öffneten die Commissionen die unversehrten Siegel wieder und mussten zu ihrer grossen Verwunderung constatiren, dass das Rad noch immer lief, worauf sie dessen Erbauer darüber Bescheinigungsbriefe ausstellten.

Im Jahre 1791 machte ein Professor der Physik zu Mailand, Charles Castelli, ein Rad bekannt, welches nach der Ankündigung durch sein Gleichgewicht Kraft erhalten und sich beständig drehen sollte. Es sollte den Vorzug haben, dass es bei seiner Bewegung von aller Reibung frei sei. (Fortsetzung folgt.)

Mittheilungen aus dem Gebiete der Stechmückenfrage.

Von Professor KARL SAJÓ.

III.*)

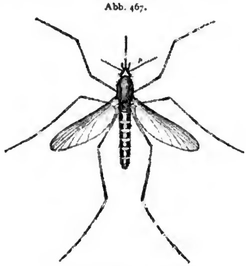
Die Unterscheidung der Gattungen *Culex* und *Anopheles*.

Mit neun Abbildungen.

In praktischer Hinsicht können wir die Stechmücken in zwei Gruppen eintheilen: in die malariaführenden und in die malariafreien. Allerdings sind wir noch nicht in der Lage, die Scheidelinie zwischen diesen zwei Gruppen mit vollkommener Sicherheit zu ziehen, weil manche Gattungen und Arten nach dieser Richtung hin noch nicht genau geprüft sind.

Heute wissen wir ganz bestimmt, dass die Mikroparasiten der Malaria in der Gelsengattung *Anopheles*, die des gelben Fiebers in der Gattung *Stegomyia* hausen. Die Gattung *Culex*, also die in Europa gemeinste, ist bisher nicht als ansteckend erkannt worden, obwohl es nicht ausgeschlossen ist, dass die Vertreter dieser Gattung, wenn auch kein Wechselfieber, so doch unter

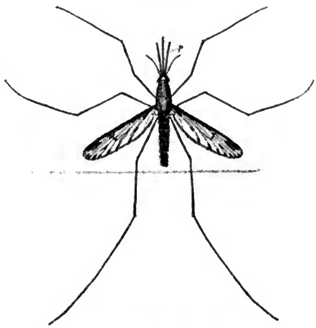
Abb. 467.



Culex-Weibchen. (Vergrössert.)

Umständen andere Krankheiten vermitteln können. Man kann das Letztere sogar bestimmt annehmen. Denn wenn Fliegen überhaupt Verbreiter von Krankheitskeimen sind, so können die Stechmücken, die nach einander auf mehrere Menschen sich niederlassen und (besonders wenn sie von einem Menschenkörper verscheucht werden) nach

Abb. 468.



Anopheles-Weibchen. (Vergrössert.)

einander mehrere Menschen stechen, keine Ausnahme machen.

Für uns Europäer hat einstweilen die Gattung *Anopheles* die grösste Wichtigkeit, weil sie die gefährlichste und namentlich im Süden stark verbreitet ist.

Es dürfte daher für jeden Laien wichtig sein, diese Gattung in allen ihren Entwickelungsstadien von der harmloseren *Culex*-Gattung zu unterscheiden.

Wir legen grosses Gewicht auf die vorzüglichen Abbildungen, welche Miss L. Sullivan für die gediegene Arbeit des Herrn Dr. L. O. Howard*) verfertigt hat und die wir aus diesem Buche übernehmen. Dieselben beziehen sich zwar auf amerikanische Arten dieser Genera, aber die Gattungsmerkmale sind eben den alt- und neuweltlichen Arten gemeinsam.

Die entwickelten Insecten beider Gattungen sind daran kenntlich, dass die zwei Taster *(palpi)*, zwischen den Fühlern, bei den Weibchen der Gattung *Culex* (Abb. 467) kurz sind, kürzer als die Hälfte des Saugrüssels; bei den Weibchen der Gattung *Anopheles* (Abb. 468) hingegen sind sie nicht viel kürzer als der Saugrüssel selbst. Die Taster sind in unseren Abbildungen mit *p* bezeichnet. Dieses Kennzeichen bezieht sich nur auf die weiblichen Individuen; aber man hat

---

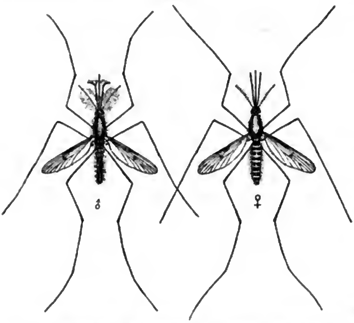
*) Vergl. *Prometheus* Nr. 715, S. 609 ff., und Nr. 717, S. 646 ff.

*) L. O. Howard, *Notes on the Mosquitoes of the United States.* Washington, 1900.

eben auch nur mit den Weibchen zu thun, weil nur diese allein stechen und den Menschen umschwärmen und belästigen. Die Männchen bleiben auf Pflanzen sitzen, und wenn sie auch behufs Paarung herumfliegen, so vermeiden sie die unmittelbare Nähe des Menschen. Uebrigens sind die Gelsenmännchen sofort an den auffallenden flaumfederartigen Fühlern kenntlich, die so aussehen, wie zwei Straussfedern *en miniature.*

Den Unterschied der zwei Geschlechter zeigt uns Abbildung 469, wo links ein Männchen (♂), rechts ein Weibchen (♀) von *Anopheles* abgebildet ist.

Abb. 469.



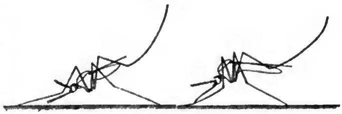
Links Männchen, rechts Weibchen von *Anopheles*. (Vergrössert.)

Es giebt noch einige Merkmale zweiter Ordnung, die uns beim Unterscheiden behilflich sein können.

Die Flügel der *Anopheles*-Arten sind im allgemeinen mit dunklen Flecken besetzt, während die *Culex*-Arten keine auffallenden Flecke haben.

Eines der merkwürdigsten Kennzeichen ist endlich die Ruhelage der zwei Gattungen. Die *Culex*-Arten halten nämlich ihren Körper während der Ruhe so, dass die Mittellinie ihres Hinterleibes mit der Unterlage parallel ist, ihr Saugrüssel jedoch mit der Richtung des Hinterleibes einen auffallenden Winkel bildet (Abb. 470 rechts). Bei *Anopheles* hingegen verhält sich die Sache gerade umgekehrt (Abb. 470 links), indem die Mittellinie ihres Hinterleibes mit der Unterlage einen Winkel von etwa 40° bildet, der Saugrüssel hingegen mit der Richtung des Hinterleibes in eine Linie fällt. Manchmal ist die Längsachse des Körpers sogar fast senkrecht zur Unterlage.

Abb. 470.



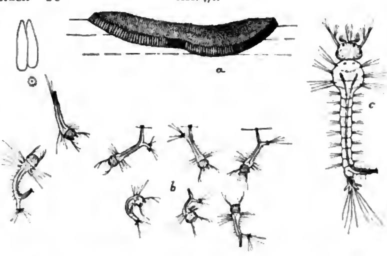
Links *Anopheles*, rechts *Culex* in der Ruhelage. (Vergrössert.)

Sehr verschieden sind auch die Eiergelege der zwei Gattungen. Die *Culex*-Arten haben nämlich nachenförmige Gelege, welche mehrere hundert Eier mit den Seiten knapp zusammengeklebt enthalten (Abb. 471 *a*). Diese nachenförmigen schwarzen Eiergruppen schwimmen auf der Oberfläche des Wassers. Das Klebmaterial ist sehr schwach, so dass das Gelege bei einer etwas unzarten Berührung den Zusammenhang verliert. Will man daher das nachenförmige Gelege in der ursprünglichen Form präpariren, so muss man es mit einem Klebemittel auf Holz oder auf eine andere feste Unterlage befestigen.

Die *Anopheles*-Arten hingegen vereinigen ihre Eier nicht in Gruppen, sondern legen sie gesondert ab, so dass die einzelnen Eier frei auf der Wasserfläche schwimmen (Abb. 472).

Es ist in der That merkwürdig, wie bedeutend so nahe verwandte Gattungen schon in den Jugendstadien von einander abweichen. Die Larven kann nämlich selbst ein Laienauge ohne Mühe unterscheiden. Unsere Abbildung 473 zeigt links und in der Mittelfigur die Form der *Anopheles*-Larven (halbwüchsig), rechts hingegen eine (ebenfalls

Abb. 471.



Oben *(a)* nachenförmige Eierlage von *Culex*. Links zwei Eier vergrössert. Unten *(b)* ganz junge Larven von *Culex*. Rechts *(c)* halbwüchsige *Culex*-Larve. (Alles vergrössert.)

halbwüchsige) *Culex*-Larve. Auf den ersten Blick fällt uns schon der im Verhältniss zu der Dicke des Mitteltheiles grosse Kopf und Thorax der *Culex*-Larve in die Augen.

Abb. 472.



Gruppe von 44 *Anopheles*-Eiern, von einem einzigen Weibchen abgelegt, auf der Wasserfläche schwimmend. (Stark vergrössert.)

Bei *Anopheles* ist der Kopf verhältnissmässig klein und überhaupt der ganze Vordertheil des Körpers ganz anders geformt. Ebenso auffallend verschieden sind auch die Körperenden gebildet; denn bei der *Culex*-Larve zweigt hinten winkelförmig eine ziemlich lange Luftröhre ab, wohingegen sich bei der *Anopheles*-Larve nur eine ganz kurze, kaum auffallende Luftröhre befindet. Die *Culex*-Larven, wenn sie sich behufs Athmens an der Wasseroberfläche befinden, halten den Kopf abwärts und scheinen mit der Luftröhre am Wasserspiegel zu hängen (Abb. 474 unten und Abb. 471 *b*), wobei ihr Körper mit der Wasseroberfläche einen Winkel von etwa 45° bildet; die *Anopheles*-Larven hingegen (Abb. 474 oben) halten ihren Körper mit der Wasseroberfläche meistens parallel.

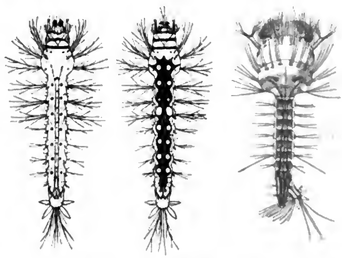
Die ebenfalls beweglichen Puppen (Abb. 475) beider Gattungen unterscheiden sich dadurch, dass die oberhalb wie Ohren oder Hörner abstehenden, trompetenförmigen Athmungsorgane abweichend geformt und gerichtet sind. Ferner behauptet die *Culex*-Puppe eine mehr senkrechte Stellung, während die *Anopheles*-Puppe sehr bedeutend gebogen ist.

Die Brutstätten sind auch einigermaassen verschieden. Die *Culex*-Arten nehmen mit beinahe allen Pfützen, Wasserständern, Gefässen u. s. w. fürlieb, auch lieben sie solche Wässer, die mit animalischen Ueberresten und faulenden Stoffen inficirt sind. Sie entwickeln sich daher auch massenhaft in der Umgebung der menschlichen Wohnungen. Die *Anopheles*-Arten hingegen suchen meistens nur solche Wässer auf, die längere Zeit hindurch bestehen und voll von Algen und anderen Wasserpflanzen sind. Ihre Larven nähren sich mit Vorliebe von Algensporen. In Wasserständern bei menschlichen Wohnungen kommen sie fast niemals vor, sondern fast immer nur in Wässern auf der Erdfläche. Sie lieben daher die Ufer solcher Bäche und Flüsse, wo es vom fliessenden Wasser irgendwie abgesonderte Vertiefungen giebt, in welche die Fische nicht einzudringen vermögen. Ebenso lieben sie natürlicherweise auch die mit Wasserpflanzen besiedelten Sümpfe.

Das specifische Gewicht der *Anopheles*-Larven ist bedeutend geringer als das der *Culex*-Larven. Die *Anopheles*-Larven halten sich fast beständig am Wasserspiegel auf, da ihr specifisches Gewicht annähernd dem des Wassers gleich ist, und in der letzten Periode ihres Wachsthums gehen sie fast nie, höchstens wenn sie gestört werden, tiefer in das Wasser hinab. Es scheint, als ob das Niedersinken ihnen sogar schwer fällt. Die schwereren *Culex*-Larven hingegen lieben den Boden des Wassers und kommen nur behufs Athmens zum Wasserspiegel herauf, um gleich darauf wieder niederzusinken.

Nach dem Obigen kann es uns nicht wundernehmen, dass in Folge von Wasserregulirung die Malaria aus vielen angesteckten Gegenden verschwinden kann, ohne dass die Stechmücken im allgemeinen mit verschwinden. Denn durch die Regulirung werden die Sümpfe ausgetrocknet und die Ufer der Bäche und Flüsse steil abgeschnitten, so dass sich keine stehenden Wasserpartien bilden können, und gerade diese sind

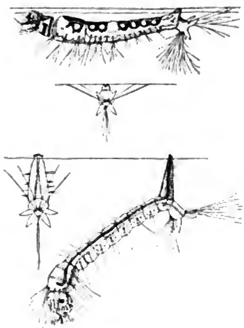
Abb. 473.



Links und in der Mitte halbwüchsige *Anopheles*-Larven, rechts halbwüchsige *Culex*-Larve. (Stark vergrössert.)

eben die Brutstätten der *Anopheles*-Arten, welche die Malariakeime vermitteln. Durch die Regulirung verschwinden jedoch die Lieblingsbrutstätten der *Culex*-Arten (nämlich die Wasser-

Abb. 474.



Oben *Anopheles*-Larve, unten *Culex*-Larve, am Wasserspiegel hängend. (Vergrössert.)

bottiche, Fässer u. s. w. der menschlichen Wohnungen) nicht, und ebensowenig verschwinden die bei ausgiebigen Regengüssen und Ueberschwemmungen sich nur für einige Wochen mit Wasser füllenden Bodenvertiefungen, welche ebenfalls bevorzugte *Culex*-Ansiedelungen sind.

Es kommt daher öfters vor, dass durch Wasserregulirung nur den *Anopheles*-Arten das Lebenssubstrat entzogen wird, den *Culex*-Arten jedoch nicht. Da aber die Malaria nur an die *Anopheles*-Gattung gebunden ist, so hört das Wechselfieber nach der Regulirung mitunter ganz auf, obwohl es in den Gärten und Anlagen nach wie vor grosse Gelsenmengen geben kann. Das dürfte die Ursache sein, warum man die Malariakeime so lange Zeit hindurch nur im Wasser, nicht aber in den Stechmücken gesucht hat. [8767 b]

Neues von Luftschiffen.

Von Major H. W. L. Moedebeck.

Mit fünf Abbildungen.

Als der heutige Berliner Verein für Luftschiffahrt im Jahre 1881 dem General-Feldmarschall Grafen Moltke seine Begründung anzeigte, antwortete der berühmte Stratege dem damaligen Vorsitzenden des Vereins Folgendes:

Berlin, 14. November 1881.

Ew. Hochwohlgeboren

danke ich verbindlichst für die gefällige Mittheilung der Statuten des hier ins Leben getretenen „Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschiffahrt“.

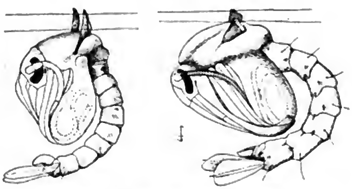
Die Lösung des Problems der freien Luftschiffahrt wird heute als etwas Unmögliches nicht mehr angesehen, sie erscheint nur als eine Frage der Zeit, uns nahe gerückt, sobald es gelungen sein wird, einen brauchbaren Motor zu schaffen. Nächstdem bleiben aber noch eine Menge anderer für das Gelingen wichtiger Vorfragen zu erörtern. Zu deren Beantwortung können Vereine sachverständiger Männer, die rationelle Versuche anregen, ausführen und die gewonnenen Anhaltspunkte zum wissenschaftlichen Gemeingut für weitere Verwerthung machen, sehr günstig wirken.

Indem ich dem Deutschen Verein zur Förderung der Luftschiffahrt bestes Gedeihen wünsche, spreche ich zugleich gern aus, dass ich die Wirksamkeit desselben mit Interesse verfolgen werde.

Der General-Feldmarschall.
gez. Gr. v. Moltke.

Was damals der greise Stratege mit prophetischem Auge voraussah, steht heute nach bald 22 Jahren vor der unbestrittenen Möglichkeit, sobald nur ein sehr wesentlicher Factor noch ausserdem vorhanden ist, nämlich das nöthige Geld. Nur Milliardäre wie Santos Dumont, Lebaudy, Henry Deutsch de la Meurthe können sich den Luxus von Privatluftschiffen gestatten, nur Regierungen könnten die erforderlichen Geldmittel flüssig machen, oder, was einen Luftschiffbau noch werthvoller macht, patriotisch denkende und fühlende Genossenschaften, die aus zahlreichen kleinen Beiträgen die nöthigen,

Abb. 475.



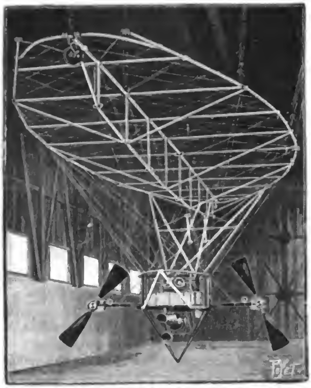
Links *Culex*-Puppe, rechts *Anopheles*-Puppe (Stark vergrössert.)

verhältnissmässig geringen Capitalien zusammenbringen.

Gegenwärtig ruht die Förderung der Luftschiffahrt fast einzig und allein in den Händen der Geldkönige. Es giebt gewiss keine nützlichere Verwendung überschiessenden Reichthums,

als dessen Ausgabe für so grossartige culturfördernde Aufgaben, wie die Luftschiffahrt sie bietet. Alle Achtung daher vor jedem Krösus, der durch solche Thaten die Erfahrungen der ganzen Welt bereichert! Unsterblich wird sein Name fortklingen durch alle Zeiten und in Verehrung und Dankbarkeit werden die zukünftigen Geschlechter seines Trägers gedenken. —

Abb. 476.



Gerüst der Fallschirmfläche des Lebaudyschen Luftschiffes mit Gondelgestell, Propellern und Treibgestell. Ansicht von hinten.

Im Vordergrunde des Interesses steht für uns heute das Luftschiff der Gebrüder Lebaudy in Paris. Unser Interesse an demselben ist doppelt gross, weil es nicht allein eine eigenartige geschickte französische Construction darstellt, sondern zudem auch noch sich aus den Erzeugnissen deutscher Industrie und deutscher Maschinentechnik zusammensetzt. Klarer als durch das Lebaudysche Luftschiff in Moisson kann kaum dem deutschen Volke vor Augen geführt werden, was es vermag, wenn es sich aufrafft, die vorhandenen Baustoffe zu genialen Constructionen zusammenzufügen.

Es könnte sich Jemand veranlasst fühlen zu fragen, warum Letzteres bei uns Niemand kann. Leider ist man in unserem Vaterlande immer so kleingläubig; es kommt mir vor, als wenn wir Deutschen schon mit der Muttermilch das Gefühl einsaugen, dass die anderen Völker Alles besser verstünden als wir. Das Selbstgefühl fehlt uns, und über Den, welcher sich ein solches durch alle Fährnisse des socialen Lebens noch gerettet hat, fallen die deutschen Kritiker und Pessimisten her, um ihm die materielle Basis abzugraben, um ihm das Vertrauen der Mitwelt zu rauben, um ihn schliesslich noch der Lächerlichkeit preiszugeben.

Die durchaus grossartig und verständig angelegten Versuche des Grafen von Zeppelin liegen noch nicht weit hinter uns. Ihre Behandlung in der Presse und im Volksmunde geben die beste Illustration zu dem oben Behaupteten.

Darum also können wir jetzt nur darlegen, welche guten Erfolge in der letzten Zeit das Ausland im Bau von Luftschiffen aufzuweisen hat.

Das Lebaudysche Luftschiff ist ein nach Ideen des Ingenieurs Julliot von dem Luftschiffer Surcouf ausgeführter neuer Schiffstypus. Der Ballon ist dissymmetrisch; cigarrenförmig gestaltet. Die vordere Kegelspitze ist 24,9 m lang, die hintere Spitze 33,1 m, sie mündet in einer Kugelcalotte. Die Länge des Ballonkörpers beträgt somit 58 m, sein grösster Durchmesser 9,8 m. Dem Luftwiderstande bietet er bei horizontalem Fluge gegen die Luft eine Flächenprojection von 72 qm. Sein Volumen bemisst sich auf 2284 cbm.

Die Ballonhülle ist aus doppeltem ballonirtem Baumwollenstoff mit zwischenliegender Gummidichtung gefertigt. Dieser Ballonstoff entstammt der Continental-Caoutchouc- und

Abb. 477.



Untere ovale Flugfläche des Lebaudyschen Luftschiffes und seine Befestigung im Hangar. Ansicht von vorn.

Guttapercha-Compagnie in Hannover. Der Stoff ist so fest, dass von der Anwendung eines Netzes oder Netzhemdes Abstand genommen werden konnte. Mit diesem Stoff ist man in Moisson sehr zufrieden. Der Ballon hat nach 40 tägiger Füllung nur wenig Gas verloren. Zur Versteifung des gefüllten Ballons dient ausser dem Luftballonet im Innern von 340 cbm eine unter demselben angebrachte elliptische Metallconstruction aus Wolframiniumröhren (s. Abb. 476). Diese ist mit Ballonstoff überzogen und bildet damit zugleich eine Fallschirmfläche, die bei 21,5 m Länge und 6 m Breite ein Flächenareal von 102 qm bietet (Abb. 477). Um Durchbiegungen zu verhüten, läuft unter ihrer Mitte ein Kiel aus Gitterwerk, welcher in seiner hinteren Hälfte mit Stoff bespannt ist. Diese starre Fläche bildet die Vermittelung der Kraftübertragung auf den Ballonkörper von der Gondel aus, an ihr sind die Steuervorrichtungen befestigt, sie giebt dem ganzen System im Verein mit der geschickten Lastvertheilung eine grosse Stabilität während des Fluges.

Am hinteren Theile der Fallschirmfläche sitzt zunächst ein schwalbenschwanzförmiges Steuer von 4,5 qm für verticale Bewegungen und in grösserer Entfernung ein Steuer von 9 qm für Schwenkungen in der horizontalen Ebene. Letzteres wird durch Verbindungsleinen vom Ballon her gehalten.

Die Gondel (Abb. 478) ist ebenfalls eine leichte, mit Stoff überzogene Gitterconstruction in der bekannten Schiffsform. In ihrer Mitte ist der Daimler-Mercedes-Motor aufgestellt.

Ueber den Motor geben die *Illustrirten Aëronautischen Mittheilungen* folgende, der Daimler-Motoren-Gesellschaft in Cannstatt entstammenden Angaben:

Abb. 478.



Die Gondel des Lebaudyschen Luftschiffes (Herbst 1902).
A Schraubenkasten mit Räderwerk. *M* Gasauspuff. *T* Feuerschutzblech. *E* Benzintank. *S* Statoskop.
R Steuerrad. *N* Gasdruck-Manometer. *C* Verbindungsschlauch. *V* Ventilator.

Gewicht des Motors complet mit Schwungrad	215	kg
Kühlapparat	30	„
Andrehvorrichtung	8	„
Kuppelung rechts	21	„
„ links	19	„
Benzintank für 100 Liter	15	„
Auspufftopf	7,5	„
Sa.	315,5	kg

Der Motor hat nominell 35 PS bei 1000 Umdrehungen in der Minute. Die Treibkraft wird durch zwei am Gondelboden zu beiden Seiten herausragende zweiflüglige Schraubenpropeller bewirkt. Die Uebertragung der Kraft auf den

Ballonkörper geschieht durch ein nach dem vorderen Theil der Fallschirmfläche hin laufendes Treibgestell, das aus 6 Streben aus Stahlrohr besteht. Im übrigen ist die Gondel, welche 4,8 m Länge, 1,6 m Breite und 0,8 m Höhe hat, 5,25 m unter dem Ballon mit 28 Stahltrossen von etwa 6 mm Stärke angehängt. Unter der Gondel befindet sich eine Auffangevorrichtung zum Abfangen des Stosses beim Aufsetzen und zum Schutz des unter ihr angebrachten Benzintanks.

Das gesammte Gewicht des Ballons beträgt 2530 kg. Es setzt sich wie folgt zusammen:

Aërostatische Theile	480 kg
Metallische Plattform	300 „
Schiff, Motor, Schrauben und Mechanismus	800 „
Die Luftschiffer	300 „
Benzin, Kühlwasser, Ballast	650 „

Seit dem 13. November 1902 hat mit diesem Fahrzeug eine recht umfangreiche Versuchsreihe begonnen. Insbesondere wurde die Sicherung gegen Feuersgefahr erst gründlich erprobt, bevor man die Stabilitätsverhältnisse und dann die Lenkbarkeit des Luftschiffes durch verschiedene kleinere Fesselfahrten und Freifahrten feststellte. Jedesmal ist der Ballon hierbei sicher zu seiner Ballonhalle zurückgekehrt. Es ist selbstverständlich, dass diese Versuche zu zahlreichen kleineren Verbesserungen geführt haben und daher haben sich die früheren Zahlenangaben über die Construction in manchen Beziehungen etwas geändert. Die letzten Freifahrten am 1., 13. und 20. April dauerten jedesmal etwa eine Stunde. Mit der Versuchsfahrt am 8. Mai d. J. hat indess der Lebaudysche Ballon alle bisher bekannten Leistungen auf dem Gebiete der lenkbaren Luftfahrzeuge übertroffen. Juchmes, einer der Lebaudyschen Luftschiffer, fuhr an jenem Tage mit dem Mechaniker Rey um 8 Uhr 54 Minuten Vormittags auf und machte eine geschlossene Rundfahrt von 37 km Länge von Moisson bis nach Limay und Mantes, um gegen 10 Uhr 31 Minuten, also nach 1 Stunde 37 Minuten, in Moisson wieder zu landen (Abb. 479). Er hielt sich dabei in Höhen von 250 bis 300 m. Es kommt dabei weniger die Schnelligkeit als die Dauer der Fahrt und deren glückliche Durchführung in Betracht, denn es wurden sowohl über Limay und Mantes als auch über Rosny-sur-Seine verschiedene Fahrmanöver (s. Abb. 480) ausgeführt, so dass man also bei der immerhin ungenauen Festlage der Curven aus der Durchschnittsgeschwindigkeit für den zurückgelegten Weg von 6,3 m pro Secunde keinen richtigen Schluss auf Eigengeschwindigkeit machen kann. Auch sind die hierbei störend auftretenden Windgeschwindigkeiten nicht bekannt geworden. Der Wind war jedenfalls ein schwacher Nordwest, das Wetter war regnerisch.

Mehr Einblick in die Eigengeschwindigkeit des Gefährts giebt die am 15. Mai unternommene Fahrt. Bei dieser herrschte nach Anemometermessungen auf der Ballonhalle ein SSW. von 7 m pro Secunde. Das Luftschiff, besetzt von Juchmès, Gourier und Rey, fuhr um 8 Uhr 20 Minuten direct gegen den Wind nach Schloss Rosny, welches nach 26 Minuten, am Erdboden gemessen, erreicht wurde. Die Fahrgeschwindigkeit betrug demnach bei diesem Versuch 4,87 m p. S. Mit Hinzurechnung der überwundenen Windstärke von 7 m p. S. hätte also die Eigengeschwindigkeit etwa 11,75 m p. S. betragen. Das wäre die höchste bisher von Luftschiffen erreichte Eigengeschwindigkeit.

Abb. 479.



Das Lebaudysche Luftschiff zu seinem Hangar zurückkehrend.

Aber diese bisherigen Probefahrten gaben den Erfindern noch nicht die genügende Gewähr dafür, dass ihr angestrebter Reclame-Erfolg, eine Fahrt von Moisson nach Paris und zurück, auch wirklich gelingen würde. Die Strecke ist hin und zurück etwa 100 km lang. Man musste also praktisch erproben, ob das Luftschiff sich aërostatisch so lange in der Luft halten würde, wieviel Heizmaterial man verbrauchen und ob die Kühlung des Motors genügend lange wirksam bleiben würde. Es wurde daher ein Versuchs-Aërodrom zwischen den Städtchen Lavacourt, östlich von Moisson, und Bonnières, westlich dieses Ortes, gewählt, woselbst am 24. Juni eine solche Dauerprüfung als Vorbereitung zur Fahrt nach Paris mit gutem Erfolge durchgeführt wurde.

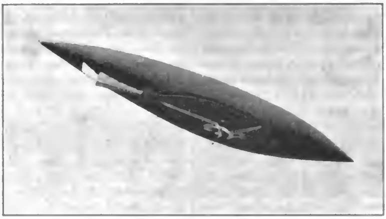
Diese Fahrt führte zu einem neuen Erfolge

und zur höchsten bis jetzt bekannten Leistung eines Flugschiffes. Der schon mit Recht den Namen Capitän Lebaudys verdienende Juchmès bestieg zusammen mit den Maschinisten Rey und Dey das Fahrzeug und fuhr um 5 Uhr 10 Minuten Nachmittags von Moisson ab, über Lavacourt, Laroche, Freneuse nach Bonnières und zurück. Die Fahrt dauerte 2 Stunden 46 Minuten und es wurden innerhalb derselben 98 km 470 m durchflogen, was einer mittleren Geschwindigkeit von 35,591 km in der Stunde entspricht. Die Fahrt vollzog sich in 200 m Höhe, dabei wurden 170 kg Ballast und 58 Liter Benzin, d. h. 21 Liter pro Flugstunde, verbraucht.

Was also während der Belagerung von Paris 1870/71 mehrere Male vergeblich versucht wurde, nämlich von aussen über die Köpfe unserer Armee hinweg mit Ballons in die Festung hineinzufliegen, das steht heutzutage kurz vor seinem Gelingen. Vielleicht ist es, wenn diese Zeilen dem Leser vorliegen, bereits zur Thatsache geworden.

Mit vollem Recht kann man den Aeusserungen der französischen Presse zustimmen, wenn sie sagt, dass nunmehr das Luftschiff in die Periode seiner praktischen Verwendbarkeit eingetreten sei.

Abb. 480.



Das Lebaudysche Luftschiff im Fluge während einer Wendung, von unten gesehen.

Die Fachpresse ist des Lobes voll über den Ballonstoff, dessen deutscher Ursprung allerdings dabei verschwiegen wird, dem aber wegen seiner Solidität ein bedeutender Antheil an dem Erfolge zugesprochen wird. Es ist, wie erwähnt, derselbe Stoff, aus dem unsere militärischen Drachenballons hergestellt werden, die bereits in Windstärken von 20 m p. S. ihre Probe bestanden haben, derselbe Stoff, aus dem die Freiballons bestehen, welche der Deutsche Luftschifferverband besitzt. —

Gegenüber jenen von den Gebrüdern Lebaudy errungenen Lorbeeren treten die neueren Bemühungen von Santos Dumont mit dem Liliput-Luftschiff Nr. IX sehr zurück.

Dieses Fahrzeug ist eiförmig und hat nur 261 cbm Inhalt. Es ist 15,12 m lang und hat 5,5 m grössten Durchmesser. Aus japanischer Seide gefertigt, wiegt es im ganzen mit seinem aërostatischen Gewicht nur 57 kg.

Gewicht des Fahrzeugs	57	kg
Petroleummotor, System Clément, 3 PS	12	„
Gondelgestell, 7,8 m Länge, 1 m Höhe und 0,7 m Breite am Boden	60	„
Korb	5,5	„
Zweiflügliger Propeller mit Welle	11	„
Ventile, Tauwerk u. s. w.	51,5	„
Sa.	197	kg

Rechnet man das Gewicht des leichten Luftschiffers mit 50 kg hinzu, so beträgt das Gesammtgewicht 247 kg. Dem gegenüber steht ein Auftrieb von im günstigen Falle

$$261 \times 1{,}1 - 247 = 40 \text{ kg.}$$

Dass ein derartiges Luftschiff mehr ein sportliches Spielzeug darstellt und kaum Aussicht auf eine ernsthafte praktische Verwerthung besitzen kann, muss jedem Laien einleuchten. Thatsächlich sind denn die bisherigen Fahrversuche mit demselben nichts weiter als mit Geschick und Kühnheit ausgeführte Spielereien. —

In Paris befinden sich noch die Luftschiffe von Deutsch de la Meurthe, von Robert und Pillet und von Graf de Dion im Bau, an welche einige Erwartungen geknüpft werden. Auch Santos Dumont baut noch ein grösseres Fahrzeug Nr. 7 von 1257 cbm mit einem Motor von 60 PS, welches für die Weltausstellung in St. Louis bestimmt ist und hier um den Preis von 400000 Mark am Wettfluge theilnehmen soll, sowie einen sogenannten „Ballonomnibus“ von 2010 cbm, der 12 Personen transportiren soll.

Der Ausstellungspreis hat auch in Amerika und England verschiedene Erfinder angeregt zu grossen, zum Theil eigenartigen Bauten, welche indess nur zum kleineren Theil als aëronautisch aussichtsvolle Constructionen bezeichnet werden können.

Die Fortschritte, welche thatsächlich vorliegen und zu den besten Hoffnungen berechtigen, werden daher auch zugleich von einer grossen Reihe von Enttäuschungen begleitet werden.

Aber leider finden oft, ja, man kann sagen meistens jene barocken, aussichtslosen Erfindungen immer noch Leute, die für sie Geld übrig haben und fortwerfen, während ihrer ganzen Anlage nach technisch weitsichtige Constructionen,

wie beispielsweise diejenige des Grafen von Zeppelin, nicht verstanden, verkannt und nicht unterstützt werden. [8835]

Die Städte der kurzschwänzigen Sturmtaucher.

Im vorigen Jahre begegnete ein Dampfer, der von Tasmanien nach Australien ging, einem Schwarm kurzschwänziger Sturmtaucher *(Puffinus brevicaudus)*, der 20 km lang war. Sie bedeckten in weiter Fläche die Oberfläche des Meeres, um ihre Nahrung zu suchen, und soweit der Blick reichte, sah man nichts als diese Sturmtaucher. Sie begeben sich in solchen Schwärmen, die sich trotz der eifrigen Jagd, die man nach ihren Eiern und Dunenfedern macht — wobei 25 Vögel ihr Leben lassen müssen, um ein Pfund Dunen zu liefern —, in bestimmter Jahreszeit regelmässig nach gewissen Inseln, wo sie ihre Nester graben, und es scheint, als ob sie meist ihren vorjährigen Nestbau wieder aufsuchen. Der englische Reisende, dem wir diese Beobachtungen verdanken, berichtet, dass sie dort schon einige Wochen vor der eigentlichen Nistzeit einen Besuch machen, um das alte Haus auszubessern oder, wenn nöthig, ein neues anzulegen. Das Nest ist nämlich ein gangartiger Erdbau, und die einander sehr genäherten Nisthöhlen gleichen in ihrer Gesammtheit unterirdischen Städten. Auf dem Cap Wollemai der Phillip-Insel an der Südküste von Victoria findet man eine sehr schöne Sturmtaucher-Stadt, die mehrere tausend Wohnungen umfasst. Der ganze Boden von mehreren Hektaren Sandfläche ist von den Erdröhren wie ein Sieb durchlöchert, er macht den Eindruck eines riesigen Schwammes. Aber diese Städte sind viel länger als breit, denn die Erdgänge finden sich nur am Ufer und nur selten wagt der Sturmtaucher, 150 bis 200 m landeinwärts zu bauen. Die Städte bilden demnach Streifen, die den Einbuchtungen und Ausbuchtungen der Küste folgen.

Natürlich können die Vögel nicht wahllos jeden Boden zur Ansiedlung brauchen. Derselbe muss locker genug sein, damit sie darin graben können, und fest genug, um nicht während der Benutzung einzustürzen. Die Erdgänge bilden Löcher von 0,3 bis 3 m Tiefe, Röhren von schräger Richtung, aber ohne Bogen oder Windungen, so dass es leicht ist, das Ei mit einer Krücke herauszuholen. Im Grunde des Loches bilden ein wenig trockenes Gras, Algen, Blätter und Federn eine kleine, dürftige Unterlage, auf welche das Weibchen sein einziges, längliches, weisses Ei von der Grösse eines Enteneies legt. Die Sturmtaucher leben in pflichtgetreuer Monogamie; das Weibchen bebrütet sein Ei zunächst eine Woche lang, dann tritt das Männchen für einen ebenso langen Zeitraum an seine Stelle, und so geht es abwechselnd während der sechs Wochen der Brütezeit. Am Tage fliegt der Gatte, welcher zur Zeit keinen Nestdienst hat, zum Meere; er verlässt die gemeinsame Wohnung schon vor Sonnenaufgang, verbringt den ganzen Tag Nahrung suchend auf dem Meere und kehrt erst zur Nacht zurück, um die Nachtruhe im Nest zu geniessen. Es scheint nicht, als ob er Nahrung mitbringt, der Dienst habende Gatte muss vielmehr eine Woche fasten, bis wieder die Reihe zur Jagd auf dem Meere an ihn kommt.

Die Ankunft der Sturmtaucher auf ihren Nistplätzen vollzieht sich mit grosser Regelmässigkeit, sozusagen an festen Tagen. Die Witterung scheint darauf von geringem Einfluss; mag es kalt sein oder warm, stürmisch oder ruhig, das macht nichts aus: innerhalb ungefähr einer Woche, vom 24. November bis zum 1. December, sind alle Sturmtaucher da. Sie kommen aus dem offenen Meer der benachbarten Striche, ohne ferne Wanderungen anzutreten. Sonderbar ist das Geräusch der Unterhaltungen, die sofort beginnen, wenn die nicht Dienst habenden Gatten des Abends zu ihrem Genossen zurückkehren. Man hört dann ein aus dem Boden kommendes Rucksen und Klatschen, eine abwechselnde, friedliche, unterirdische Musik. Der Eintritt ins Nest ist ebenfalls sehr seltsam. Er findet nur des Nachts statt. Während des Tages halten sich die Sturmvögel niemals vor dem Neste oder in der Nähe auf, aber wenn die Nacht eingebrochen ist, kommen sie an und es ist leicht, ihre Rückkehr zu beobachten. Nichts bewegt sich — plötzlich hört man einen Flügelschlag und einen zu Boden plumpsenden Körper. Es ist ein Sturmtaucher, der den Boden erreicht hat. Er kennt seine Hausnummer und orientirt sich schnell. Den Menschen scheint er nicht zu fürchten, er geht mit einem eigenthümlichen Glucksen neben ihm her und schlüpft, wenn seine Höhle erreicht ist, gleich hinein; man hört dann sofort die Unterhaltung der Gatten, die sich einen langen Tag hindurch nicht gesehen haben. Allmählich kommen immer mehr Vögel nach Hause, einer nach dem andern oder in dichten Schwärmen, und in einer halben Stunde sind alle guten Bürger und Bürgerinnen der Stadt in ihren Häusern.

Auch der morgendliche Aufbruch ist malerisch und sehenswerth. Man muss sich aber, um ihm beizuwohnen, früh erheben, bevor der Tag angebrochen ist, um $2^1/_2$ Uhr Morgens. Am Boden glaubt man in der Dunkelheit unzählige Stümpfe gefällter Bäume zu sehen; das sind die aus den Nestern herausgetretenen Sturmtaucher, welche unbeweglich den Tag erwarten. Sobald es dann ein wenig heller ge-

worden ist, beleben sich alle diese kleinen schweigenden Gespenster und beginnen, ohne den kleinsten Schrei auszustossen, ihren Flug, um nicht die Aufmerksamkeit der grossen Raubmöven zu erregen, die blutige Jagd auf sie machen. In einigen Minuten sind alle Sturmtaucher davon. Wenn die Sonne sich erhebt, ist auch der letzte seit geraumer Zeit verschwunden. *(Revue scientifique.)* [8863]

RUNDSCHAU.

Von je her hat sich der Culturmensch in seinem Geiste mit dem Wetter beschäftigt. In neuerer Zeit hat man mit viel Mühe und Sorgfalt Veranstaltungen ins Leben gerufen, die den Zweck haben, Wettervorhersagen zu ermöglichen. Wenn auch auf diesem Gebiete schon viel erreicht ist, so zeigen sich auf ihm doch auch noch Mängel. So war z. B. im vorigen Jahre, als ein schreckliches Gewitter an einem Montag Morgen (14. April) über Berlin so verheerend niederging, von der zuständigen Stelle für dieselbe Zeit schönes Wetter prophezeit.

Dass das Wetter im grossen und ganzen vom Stande der Sonne abhängt, lehrt die oberflächlichste Erfahrung. Die vier Jahreszeiten sind augenscheinlich das Ergebniss von dem jeweiligen Stand der Sonne. Nun sollte man vermuthen, der Winter z.B. müsse in die Zeit fallen, wo unsere Erdhälfte am wenigsten von der Sonne beschienen wird, also $6^1/_2$ Wochen vor und ebenso lange nach dem 21. December, dem Tage des tiefsten Standes der Sonne. Dem ist jedoch nicht so; kalendermässig beginnt der Winter bekanntlich erst am 21. December. Die Jahreszeiten hinken ihren Ursachen um 6 bis 7 Wochen nach, und das ist ganz natürlich. Im Winter ist ein Zimmer ja auch noch kalt, wenn auch das Feuer im Ofen schon brennt, und umgekehrt kann es noch behaglich warm sein, obgleich das Feuer erloschen ist.

Das Wetter jedoch in der täglichen Erscheinung ist nicht durch den Stand der Sonne, sondern durch den Wind bedingt. Wir können es in unseren Breitegraden erleben, dass wir an einem Februartage bei Süd- oder Südwestwind im Freien sitzen können, am folgenden Tage bei Nordwestwind schleunigst wieder zum schützenden Ueberrock greifen und am nächstfolgenden Tage bei Nord- oder Nordostwind über Schnee und Eis wandern.

Wind entsteht beim Vorhandensein ungleichmässig erwärmter Luft. Davon kann man sich bei windstillem Wetter im Winter überzeugen, wenn man in einem geheizten Raume ein Fenster öffnet. Sofort drängt erwärmte Luft des Zimmers durch den oberen Theil des geöffneten Fensters nach aussen und ruft dadurch ein Zuströmen von kalter Luft von aussen nach innen hervor durch den unteren Theil des offenen Fensters. Hier haben wir bewegte Luft, also Wind, allerdings Wind im kleinen.

Aehnlich liegen die Verhältnisse auf dem Weltkörper, den wir bewohnen. Derselbe ist mit einer mächtigen Lufthülle umgeben. Diese Luftmasse wird jedoch verschieden erwärmt. In der heissen Zone findet die grösste Erwärmung statt. Die am Boden erwärmte Luft steigt hier in Folge ihrer grösseren Ausdehnung und Spannkraft in die Höhe. Den Mittelpunkt dieser Erscheinung bildet der Ring um die Erde, wo die Sonne am höchsten, d. i. wo sie am Mittag senkrecht steht.

Das Aufsteigen dieser erwärmten Luft hat ein Zufliessen von Luft aus den gemässigten Zonen zur Folge, und zwar erfolgt dasselbe in Folge der geringeren Temperatur dieser Luft unten, direct über der Erdoberfläche. Die zuströmende Luft kommt aus Gegenden mit geringerer Geschwindigkeit (mit Hinsicht auf die Umdrehung der Erde um ihre Achse) und bleibt darum hinter der Erdoberfläche zurück, und sie wird so zu einem Nordostwind auf der nördlichen Erdhälfte und zu einem Südostwind auf der südlichen Halbkugel. Das sind die Passatwinde, die bekanntlich das ganze Jahr hindurch mit grosser Regelmässigkeit wehen.

Die emporgestiegene erwärmte Luft findet in den oberen, kälteren Schichten eine theilweise sofortige Abkühlung. (Es giebt ja auch in den Tropen Berge, deren Gipfel mit ewigem Schnee bedeckt sind; auch hier nimmt die Wärme nach oben rasch ab.) Hierdurch entstehen wohl die in der heissen Zone zu gewissen Zeiten regelmässig auftretenden Gewitter.

Indessen bleibt die emporgestiegene Luft noch warm genug, um sich in einer gewissen Höhe zu halten, und fliesst oben nach Norden und Süden ab. Nach und nach erreicht ihre Abkühlung jedoch einen solchen Grad, dass sie bis zur Erde sinkt. Das geschieht meist bei ihrem Eintritt in die gemässigte Zone. Diese vom Aequator kommende Luftströmung hat (in Folge der Achsendrehung der Erde) grössere Geschwindigkeit (von Westen nach Osten) angenommen als die Erdoberfläche der gemässigten Zone und tritt darum, nach Osten vorauseilend, bei uns als Südwestwind auf.

An den beiden Polen findet eine Abkühlung der Luft statt. Diese kalte Luft hat ebenfalls das Bestreben, sich mit der wärmeren Luft der gemässigten Zonen auszugleichen. Dieser Ausgleich findet jedoch viel unregelmässiger statt als am Aequator. Die heisse Zone, die als ein breiter Gürtel die Erde umspannt, nimmt in ihren Folgeerscheinungen eine herrschende Stellung ein, während die kalte Zone bei ihrem geringeren Gebiete der gemässigten Zone an Einfluss nachsteht. Die von den Polen unmittelbar über der Erdoberfläche abfliessende kalte Luft bleibt bei ihrer geringeren Geschwindigkeit (Achsendrehung der Erde) hinter den Gebieten der gemässigten Zone zurück und erscheint so bei uns als Nordostwind.

Auch verschieden erwärmtes Wasser sucht nach einem Ausgleich. Da Wasser ein viel schwerfälligerer Körper ist als Luft, vollzieht sich dieser Ausgleich langsamer, wenn er aber erfolgt, dann auch mit um so grösserem Nachdruck. Das in der heissen Zone erwärmte Wasser strebt nach Norden und Süden, das kalte Wasser der Pole nach dem Aequator. So entstehen warme und kalte Meeresströmungen.

Am meisten interessirt uns hier der Golfstrom. Zwischen Afrika und Südamerika werden am Aequator gewaltige Wassermassen erwärmt. Da sie (gleich den Passatwinden) aus Gegenden mit geringerer Geschwindigkeit zugeströmt sind, bleiben sie etwas hinter der nach Osten strebenden festen Erde zurück, wenden sich bei der entgegenstehenden Küste von Südamerika nach Nordwesten, dann nach Norden, nehmen allmählich die Geschwindigkeit des Festlands an und treten an der Küste Nordamerikas als ein mächtiger warmer Meeresstrom auf, der — aus gleicher Ursache wie der Südwestwind — in nordöstlicher Richtung dahinstrebt, die West- und Nordküste Europas berührend und sich weit nach Nordosten hin in die arktischen Gebiete eindrängend. Von der Kraft dieser andrängenden

Wassermassen giebt das zeitweilige gewaltige Zusammendrängen der Eismassen im Polarmeer, von dem uns Nordpolfahrer so viel Grausiges zu erzählen wissen, Zeugniss, denn es ist wohl auf diese Ursache zurückzuführen. Auch ist festgestellt, dass das Eis des Nördlichen Polarmeeres in steter, wenn auch langsamer Bewegung begriffen ist, und zwar in der Richtung von Franz Josephs-Land nach der Nordküste Grönlands — wohl auch eine letzte Wirkung des Golfstromes.

Das Zufliessen der warmen Wasser des Golfstromes zum Nördlichen Eismeer bedingt ein Abfliessen von kalten Wassern aus demselben nach Süden, das sich an der Ostküste Grönlands, ferner durch die Baffins-Bai und durch die Bering-Strasse vollzieht.

Für das Klima unserer gemässigten Zone, speciell für West- und Mitteleuropa, kämen zunächst drei Factoren in Betracht:

1. Der aus der heissen Zone stammende Südwestwind. Der uns treffende Südwestwind kommt vom äquatorialen Atlantischen Ocean; er bringt uns in der Regel Wärme und Feuchtigkeit.

2. Der aus der kalten Zone kommende Nordostwind. Dieser hat, besonders im Winter und Frühjahr, Kälte in seinem Gefolge. Im Sommer und Herbst ist das weniger der Fall, da dann in den nördlichen Gebieten der Einfluss der Sommersonne sich geltend macht. Auch ist der Nordostwind trocken. In Folge seiner geringen Temperatur vermag er in der kalten Zone nicht viel Wasserdampf in sich aufzunehmen, und bei seinem Weiterschreiten hat er, ehe er zu uns kommt, weite Länderstrecken bestreichend, trotz zunehmender Erwärmung zur Wasseraufnahme keine Gelegenheit. Doch sei hier erwähnt, dass auch noch aus anderen als den erwähnten Ursachen Winde entstehen können, dass also das Gesagte nicht für jeden Südwest- und Nordostwind gilt.

3. Der Golfstrom. Dieser bespült mit seinen warmen Wassern die West- und Nordküste Europas und bildet für West- und Mitteleuropa einen mächtigen Schutz gegen die kalten Winde des Nordens. Diese werden, sobald sie das warme Wasser des Golfstromes bestreichen, erwärmt, vielleicht sogar so erwärmt, dass sie die Luft über dem europäischen Festland an Wärme übertreffen und darum in die Höhe steigen.

So kommen wir zu einem vierten Factor, der bei Beurtheilung der Ursachen des Wetters zu beachten ist, das sind die sogenannten Minima. Ist nämlich über einem grösseren Gebiete die Luft wärmer als in der Umgebung, so steigt diese Luft empor, und wir haben dann ein Minimum. Die grössere Wärme der Luft ist aber die Folge der grösseren Erwärmung des betreffenden Theils der Erdoberfläche. Diese aufsteigende Luft zieht andere Luft aus der Umgebung herbei, die ihrerseits, wärmer werdend, sich ebenfalls erhebt; so entsteht ein ununterbrochenes Zuströmen von Luft nach dem Minimum hin. Im Gebiete des Minimums zeigt das Barometer immer den tiefsten Stand im Vergleich zur Umgebung. Die Ursache hiervon ist wohl nicht die, dass über dem Minimum weniger Luftmasse als sonst über der Erde wäre — es kann sogar im Gegentheil mehr an Masse vorhanden sein —, sondern sie liegt darin, dass die aufsteigende Luft ihren Druck nach unten (in Folge der Schwerkraft) um die Kraft, mit der sie emporstrebt, vermindert. Die aufsteigende Luft kühlt sich, wenn sie in die höheren, kalten Regionen kommt und vielleicht auch noch von einem kühlen Wind getroffen wird, ab und muss, wenn sie feucht war, einen Theil ihres Wassergehaltes hergeben. Im Gebiet des Minimums fällt darum gewöhnlich Regen.

Nun vermögen aber die oberen Regionen nicht immerfort Luft aufzunehmen. Auch hier muss ein Ausgleich stattfinden. An einer anderen Stelle senkt sich Luft aus den höheren Schichten zur Erde nieder; dann haben wir das, was wir ein Maximum nennen. Die sich senkende Luft vermehrt ihren Druck nach unten, den sie in Folge der Schwerkraft ausübt, um den Druck, der durch ihre Bewegung nach unten entsteht. Im Gebiete des Maximums zeigt darum das Barometer seinen höchsten Stand. Vom Maximum strömt Luft nach allen Seiten ab. Die Luft im Gebiete des Maximums stammt aus höheren, kalten Regionen; sie erwärmt sich aber, je mehr sie sich dem Erdboden nähert, immer mehr, vermehrt dadurch ihre Fähigkeit, Wasserdampf in sich aufzunehmen, und ist also relativ trockene Luft. Im Gebiete des Maximums herrscht darum gewöhnlich regenloses, heiteres Wetter.

Durch die dem Minimum zuströmende kühlere Luft, auch durch den bedeckten Himmel, der sich hier gewöhnlich zeigt und die Sonnenstrahlen von der Erdoberfläche abhält, endlich auch durch den niederfallenden Regen erfährt das Gebiet des Minimums eine Abkühlung. Somit ist die Ursache seines Entstehens beseitigt und es schreitet nun nach dem nächstwärmeren Gebiete fort. So sehen wir im Sommer und Herbst und auch in gelinden Wintern bei Irland Minima entstehen, in nordöstlicher Richtung über die Nordsee und Norwegen weiter schreiten und sich bis ins Arktische Meer erstrecken. Die Ursache hiervon ist fraglos der Golfstrom. Solche Minima bringen uns Mitteleuropäern Süd-, Südwest- und Westwinde und mit denselben warmes, feuchtes Wetter.

Anders aber gestalten sich die Verhältnisse im Winter und Frühjahr. Die Sonne hat sich dann nach Süden gewandt, die nördliche Erdhälfte erhält weniger Wärme, und davon wird auch der Golfstrom betroffen. Die Umdrehung der Erde um ihre Achse lässt ihn zwar nicht ganz zum Stillstand kommen, aber sein Wärmegehalt ist sehr zurückgegangen. Der Golfstrom stellt für West- und Mitteleuropa gleichsam eine Niederdruck-Wasserheizung dar. Im März wird das Feuer angesteckt, das sich dann nach und nach steigert bis in den Juli hinein. Dann aber nimmt es ab und geht im October seinem Erlöschen entgegen. Die jeweiligen Wirkungen aber, ganz besonders bis sie sich bei uns bemerkbar machen, hinken den Ursachen um Wochen und Monate nach. Erst Ende Mai und im Juni merken wir etwas von unserer grossartigen Niederdruck-Wasserheizung, deren Wirkung sich im Sommer immer mehr steigert. Auch im Herbst und Vorwinter erfreuen wir uns noch ihrer Wärmeabgabe, nachdem ihr Feuer erloschen ist.

Durch die gewaltige Eisansammlung in den nördlichen Meeren im Laufe unseres Winters vermag der Golfstrom im Nachwinter und Frühjahr sich nicht mehr so weit in nordöstlicher Richtung vorzudrängen, wie im Sommer und Herbst. Die gestauten Eismassen wirken wie ein Continent. Hinzu kommt, dass der Golfstrom im Winter an Kraft verloren hat. So wird er genöthigt, im Norden Europas seine nordöstliche Richtung aufzugeben und sich nach Nordwesten und Westen zu wenden. Damit ist aber für uns der Schutzwall gegen die Nordostwinde gefallen. Diese haben nun ungehindert Zutritt zu Mittel- und auch Westeuropa und verursachen uns schneidende Kälte, während das weit nördlicher gelegene Island gar oft in derselben Zeit sich warmen Wetters zu erfreuen hat — eben eine Wirkung des veränderten Laufes des Golfstromes.

Zur Beurtheilung unserer Witterungsverhältnisse kommt noch ein weiterer Umstand in Betracht. Wenn im Nachwinter und Frühling die Sonne sich uns wieder zuwendet,

so macht sich ihre Wirkung bei grösseren zusammenhängenden Landgebieten zuerst und besonders bemerkbar. Die Ebenen Spaniens, Südfrankreichs, insbesondere aber Norditaliens, Ungarns und Südrusslands erwärmen sich rasch und überbieten in ihrer Wärme das übrige Europa, auch das Gebiet des Golfstromes, der ja in dieser Zeit als Wärmespender sich noch auf seinem Tiefstand befindet. Dann entstehen über den genannten Ländern Minima, die für uns aber Nordwest-, Nord-, Nordost- und Ostwind im Gefolge haben. Und das sind die Winde, die unserem Landmann und Gärtner so viel Verdruss bereiten, da sie die so gefürchteten Maifröste verursachen. Zwei missliche Umstände treffen hier zusammen: in unsere Schutzmauer gegen kalte Winde (den Golfstrom) sind Breschen gelegt, und damit nicht genug, die Minima in Südeuropa ziehen die kalte Luft des Nordens an sich und führen sie über unsere Gefilde.

Um das Wetter vorherzubestimmen, hat man umfassende Vorkehrungen getroffen. Man misst an vielen Orten den Barometerstand und die Lufttemperatur, man achtet auf Windrichtung, Windstärke und Niederschläge und meldet Alles an eine Centrale, wo man dann auf Grund der gemachten Meldungen werthvolle Schlussfolgerungen zieht. Dürfte es sich nicht empfehlen, der Temperatur der Erdoberfläche (auch des Meeres) grössere Aufmerksamkeit zu schenken und dieselbe zweckentsprechend zu messen, so dass man Kenntniss von der Erwärmung der Erdoberfläche innerhalb Mitteleuropas einschliesslich der umgebenden Meere hätte? Dann liesse sich der Ort der zu erwartenden Minima und auch ihr Weitergang annähernd bestimmen. Auch Katastrophen wie die anfangs erwähnte, seiner Zeit über Berlin hereingebrochene liessen sich vielleicht voraussagen. Ein solch gewaltiger Niedergang von Regenmassen über einem verhältnissmässig kleinen Gebiete in ebener Landschaft ist wohl nur möglich bei vorausgegangenem gleichen Luftdruck über weiten Gebieten, bei warmer, feuchter und vorher ruhiger Luft. Erfährt nun an einer Stelle die Luft aus irgend einem localen Grunde eine Erhöhung der Temperatur, so kann hier ein Minimum entstehen. Sind zugleich in den oberen Luftschichten die Verhältnisse hinsichtlich der Abkühlung und Fortführung der aufsteigenden Luft günstig, so vermag hier das einzutreten, was wir volksthümlich einen Wolkenbruch nennen. Die aufsteigende Luft wird abgekühlt und scheidet Wasser aus; zugleich zieht sie aber aus der Umgebung immer neue Luft herbei, die ebenfalls Feuchtigkeit hergeben muss, und so vermag sich der überschüssige Wassergehalt der Luft weiter Strecken über einen einzigen Ort zu ergiessen. Eine Grossstadt mit ihren unzähligen Dächern und heissen Strassen, mit der grossen Oberfläche, die ihre Gebäude der Luft zur Erwärmung darbieten, vermag schon im Sommer bei mehrtägigem vollen Sonnenschein den Herd für einen solchen Vorgang abzugeben. M. KELLER. [8866]

* * *

Tintenpilze, die anfangs mehr oder weniger hell gefärbt sind, aber später rein schwarz werden, giebt es bekanntlich in mehreren Gruppen der Hutpilze. Eine der bekanntesten Arten, deren ursprünglich rein weisser, bis 6 Zoll im Durchmesser erreichender Hut später ganz schwarz aussieht, der angebrannte Pilz (*Agaricus adustus* oder *Russula nigricans*), wurde kürzlich von C. Gessard untersucht, und er fand darin das Ferment der thierischen Melanine, die Tyrosinase*), und zwar in Begleitung von Laccase, die nach Bertrand und Gessard auch bei den Tintenfischen die Tyrosinase begleitet. Es wird dadurch die Möglichkeit nahe gelegt, dass vielleicht im Pflanzenkörper vorkommende Melanine eine ähnliche Entstehungsweise haben wie die thierischen, und obwohl die Identität beider noch keineswegs erwiesen ist, mag dabei auf die frappante Aehnlichkeit der Morchelhaut mit dem Teint gewisser Neger hingewiesen werden.

(Comptes rendus.) [8812]

*) Vergl. *Prometheus* Nr. 705, S. 463.

* * *

Die Jungenzahl der Fledermäuse. In den meisten naturgeschichtlichen Werken findet man die Angabe, dass die Fledermäuse immer nur zwei Junge, meist sogar nur eins aufziehen, da sie dieselben im Fluge umhertragen müssen und meist nur 2 Brustwarzen haben, an denen die Jungen hängen. Man wusste indessen, dass einige Arten 4 Brustwarzen haben, wie z. B. die bei New York lebende *Atalapha novaboracensis* oder *Lasiurus borealis*. Bei solchen Arten ist die Frage jedenfalls berechtigt, ob sie nicht auch 3 bis 4 Junge zugleich säugen. Nun ist es dem amerikanischen Zoologen W. Lyon in der That gelungen, bei der obengenannten New Yorker Fledermaus das Vorkommen von 3 bis 4 Jungen festzustellen. Er hatte schon bei der Section dieser und einer anderen Art derselben Gattung jedesmal 3 Junge gefunden, und kürzlich wurde dem New Yorker American Museum aus Columbien ein lebendes Exemplar der obengenannten Art gesandt, die an jeder ihrer 4 Brustwarzen ein Junges trug, wobei Haarbüschel der Mutter, welche die Jungen mit dem Maule mitergriffen hatten, anscheinend das Festhalten erleichterten. Lyon wog die Jungen und fand sie zusammen 12,7 g schwer, während der Körper der Mutter nur 11 g wog. Sie trug also in ihrer Nachkommenschaft eine Last, die ihr eigenes Körpergewicht übertraf. E. KR. [8810]

BÜCHERSCHAU.

Oberländer (Carl Rehfus). *Eine Jagdfahrt nach Ostafrika.* Mit dem Tagebuch eines Elefantenjägers. Mit 21 Originalzeichnungen von W. Kuhnert und vielen Aufnahmen nach der Natur. gr. 8°. (XXII, 406 S.) Berlin 1903, Paul Parey. Preis geb. 15 M.

Unter vorstehendem Titel veröffentlicht der durch verschiedene Werke jagdlichen Inhalts längst vortheilhaft bekannte Verfasser seine äusserst fesselnd geschriebenen Reiseerlebnisse und Jagdabenteuer, die ihm auf der Reise und während seines Aufenthaltes in der bezeichneten deutschen Colonie begegnet sind.

Das Werk erhält nicht nur durch seine frische Darstellungsart in der Schilderung und durch seine (wir wollen hoffen, oft zu) herbe Kritik der Verhältnisse in unserem Deutsch-Ostafrika eine gewisse litterarische Bedeutung, sondern namentlich für alle Jagdinteressenten in so fern einen besonderen Werth, als der schriftliche Nachlass des durch seine langjährigen Jagden in den Wildnissen Deutsch-Ostafrikas rühmlichst bekannten, kürzlich verstorbenen deutschen Elefantenjägers August Knochenhauer darin veröffentlicht ward. Dieser brachte elf Jahre seines Lebens dort als Jäger zu und hat während dieser Zeit nicht weniger als siebzig Elefanten zur Strecke gebracht. Während dieser Jagdlaufbahn sammelte Knochenhauer nicht nur eine grosse Zahl für den in jenen Gegenden jagenden Waidmann wichtige Erfahrungen,

sondern auch sehr viele hochinteressante Beobachtungen über das Leben wilder Thiere in der Wildniss, die auch der Wissenschaft durch die nunmehr durch Oberländer erfolgte Veröffentlichung zu gute kommen. Nach des Verfassers eigenen Worten war der Mann, dessen litterarischen Nachlass er herausgab, „kein Gelegenheitsjäger, kein Dilettant, sondern einer der Besten der grünen Farbe, die je mit der Büchse übers Meer gezogen sind!" Nach Oberländers Meinung wird von nun ab das deutsche Waidwerk im Ausland zu Ehren gekommen sein, so dass nun neben den Namen Selous, Gordon Cumming, Sanderson, Samuel Baker, Forsyth, Blanford, du Chaillu u. a. künftig der Name Knochenhauer die ihm gebührende Stelle einnehmen wird. Oberländer erhielt im November 1899 ganz unvermuthet von Knochenhauer eine Einladung zur Jagd nach Ostafrika, worin dieser sich als Führer für eine durch das Gebiet zwischen Rufidji und Rowuma zu unternehmende Jagdexpedition anbot. Oberländer leistete der Einladung mit seinem Freunde Rittmeister Vierordt Folge und reiste im Jahre 1900 nach Deutsch-Ostafrika. Die Herren jagten im Bezirk Donde, wurden jedoch durch einen Unfall nicht nur verhindert, bis in die eigentlichen Elefantenreviere im Bwemkuru-Gebiet vorzudringen, sondern gezwungen, vorzeitig heimzukehren. Kaum nach Europa zurückgekehrt, erhielten sie die Nachricht vom Tode Knochenhauers, derselbe war am 2. November 1900 in seinem Jagdlager am Gurumasiwa gestorben. Mit diesem Manne, einem Sohn der sandigen Mark, war ein an Schicksalen reiches Leben erloschen. Zu Anfang der 90er Jahre hatte er die Kämpfe gegen die aufständischen Eingeborenen unter Wissmann mitgemacht, als Mitglied der Emin Pascha-Expedition hatte er Afrika durchzogen und hernach 6—7 Jahre hindurch, beinahe ohne Unterbrechung, die Elefantenjagd berufsmässig ausgeübt. Auf seiner letzten Jagd, zehn Tage vor seinem Tode, schoss dieser kühne Mann fünf Elefanten an einem Tage!

Aber auch Oberländer hat eine stattliche Anzahl afrikanischen Wildes zur Strecke gebracht, sich aber dabei auch stets als echter Waidmann betragen, der sich von dem Massenmord mancher englischen Nimrode fern hielt. Seine Schilderungen lesen sich ausserordentlich spannend, namentlich dürften die Angaben über den eigenartigen Charakter des afrikanischen Wildes im Gegensatz zu unserem deutschen von Interesse sein. Da das erstere in der ständigen Sorge lebt, von den grossen Räubern der Wildniss beschlichen zu werden, ist es weit misstrauischer, nervöser, als unser einheimisches Wild. Welches Jägerherz wird bei der Schilderung der Jagd auf Rappenantilopen nicht höher schlagen und ein Gefühl des Neides hegen, dass es ihm nicht vergönnt war, mit von der „Partie" sein zu können!

Von besonderem Interesse ist das Capitel Knochenhauers: „Allgemeines über den Wildstand Deutsch-Ostafrikas." Hier hat der geschickte Jäger eine Anzahl eigener Beobachtungen über verschiedene Thiere niedergelegt. Namentlich dürften aber seine Ausführungen über die Elefantenjagd und die Löwenjagd Interesse erwecken. Ueber die erstere giebt er eine Anzahl von allgemeinen Regeln, die ihm nachstrebende Waidmänner beherzigen sollten. Auch die Angaben über das Ausschlagen der Zähne der erlegten Dickhäuter haben Werth für ausziehende Elefantenjäger. Aeusserst lebhaft schildert Knochenhauer sein Zusammentreffen mit Löwen. Mit seinem Bruder auf den Aesten von kaum fünf Schritt aus einander stehenden Bäumen kauernd, brachte Knochenhauer durch einen wohlgezielten Schuss einen prächtigen Löwen zur Strecke, so dass das Thier mit beinahe völlig zertrümmertem Oberschädel in der Fährte zusammenbrach. Nach den Schilderungen unseres Gewährsmannes muss es einen eigenen Reiz haben, den Löwen mit Hilfe von Hunden zu jagen. Der im Zustande der Sättigung befindliche Löwe zieht sich bei der Verfolgung durch Hunde zuerst, unwillig über die Verdauungsstörung, nur im Schritt, bei energischerem Aufrücken der Hunde in kurzem Trott zurück. Endlich wird dem „Alten" die Sache zu bunt und er stellt sich nun, sehr oft auf den Keulen sitzend, der Kläfferschar, fest entschlossen, keinen Schritt weiter zu weichen. Nun übertönt das rauhe kurze Gebrüll, womit er jeden Brankenschlag begleitet, zumeist das Kläffen der Meute, und nicht selten mischt sich der helle Klagelaut eines getroffenen Hundes in das Chaos von Tönen. Nur hier — sagt Knochenhauer —, von den Hunden umringt, hoch aufgerichtet, mit gestäupter Mähne, wuthsprühenden Sehern und angelegten Lauschern, während die Ruthe sausend das Laub von den Büschen peitscht, bietet der Löwe das Bild, welches phantasievolle Maler fälschlich oft in der Ruhe von ihm entwerfen: das des „Königs der Thiere". In jeder anderen Situation, auf dem vertrauten Pass, macht der Löwe durchaus keinen „majestätischen" Eindruck, besonders wenn er sich bemerkt sieht. Seine Figur scheint in solchen Augenblicken bis zur halben Höhe zusammenzusinken und plump trabt er, den Kopf in der Rückenlinie oder gar tiefer tragend, dahin, so dass die anliegende Mähne, selbst bei gut gemähnten Exemplaren, kaum zu bemerken ist. Bei seiner Stellung durch Hunde kann der besonnene Jäger auf 50 Schritt Entfernung das Schauspiel eine Zeit lang geniessen, auch wohl sogar mit seinem Kodak eine photographische Aufnahme machen. Auf nähere Distanz räth Knochenhauer von derartigen Experimenten aus eigener böser Erfahrung ab, da der Löwe beim Erblicken des Jägers beinahe immer die Hunde ignoriren und blitzschnell den Jäger annehmen wird.

Nach Knochenhauer ist es übrigens eine Thatsache, dass sich gleiche Wildarten in verschiedenen Revieren ganz verschieden benehmen. Aus diesem Grunde dürfte eine Verallgemeinerung dieser Angaben nicht zulässig sein. Auch die Angaben über die Jagd und die Gefährlichkeit des Leoparden wird mancher Jäger willkommen heissen.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass das treffliche Werk mit einer grösseren Anzahl von Thierillustrationen, die der Meisterhand Wilhelm Kuhnerts entstammen, geschmückt ist. Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY. [8767]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Gemeinfassliche Darstellung des Eisenhüttenwesens. Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf. 5. Auflage. gr. 8°. (XII, 164 S.) Düsseldorf, Kommissionsverlag von August Bagel. Preis geb. 3 M.

Springer, Dr. Wilhelm, Königl. Schulrat. *Nahrungsmitteltafel* für Schulen und Haushaltungsschulen nebst kurzen Erläuterungen. kl. 4°. (1 Tafel in Farbendruck u. 8 S. Text.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 0,40 M.

Illustrirte Kataloge von Ludw. Loewe & Co., Actiengesellschaft, Werkzeugmaschinen- und Werkzeug-Fabrik, Eisengiesserei, Berlin NW. 87, Huttenstr. 17—20. 8°. Werkzeug-Maschinen. Diverse. (VIII, 232 S.) Werkzeuge. (VI, 117 S.) Für Interessenten gratis.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 720. Jahrg. XIV. 44. 1903.

Neuere Lupen.

Von Dr. Gerloff, Augenarzt.

Mit fünf Abbildungen.

Damit wir irgend einen Gegenstand scharf erkennen können, muss er sich innerhalb der Grenzen unseres deutlichen Sehvermögens befinden. Diese sind je nach dem Alter und dem Bau des Auges verschieden und reichen bei dem normalen Auge eines jungen Mannes von etwa 25 cm bis 12 cm. Man nennt diese Entfernung die Accommodationsbreite des Auges, die dadurch bedingt ist, dass die Linse sich bis zu einem gewissen Grade verdicken kann. Will man den Gegenstand oder sein Bild noch näher an das Auge heranbringen, um ihn unter einem grösseren Sehwinkel, also deutlicher, zu sehen, so muss man die Linse künstlich dicker machen, d. h. vor das Auge eine Convexlinse bringen. Solche einfachen Linsen oder Combinationen solcher nennt man Lupen.

Je nach dem Zweck, zu dem sie verwendet werden sollen, hat man den Lupen verschiedene Formen gegeben. Der Uhrmacher, der oft sechs bis sieben Stunden am Tage mit der Lupe arbeiten muss, benutzt eine solche in einer leichten Hornfassung, die er wie ein Monocle vor dem Auge festhält, so dass er beide Hände zur Arbeit frei hat. Der Schwachsichtige nimmt zum Zeitunglesen ein möglichst breites Convexglas, das er an einem Handgriff hält, oder er benutzt eine cylindrisch gestaltete Lupe, etwa ein mit Wasser gefülltes Reagenzglas, das er über die Zeitung rollt.

Solche Lupen gestatten keine allzustarke Vergrösserung, oder sie thun es auf Kosten der Schärfe und des Umfangs des Bildes. Bei kugelförmigen oder cylindrischen Lupen kommt noch der Uebelstand hinzu, dass sie direct dem Object aufliegen müssen und in Folge dessen nur für ganz bestimmte Zwecke verwendet werden können.

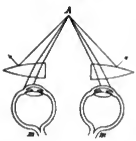
Combinirte Lupen lassen freilich eine erheblich stärkere Vergrösserung zu, sind aber nicht so handlich wie einfache und erfordern gewöhnlich besondere Stative und Beleuchtungsvorrichtungen, die den Preis bedeutend steigern. Diese Uebelstände treten einer allgemeinen Benutzung hindernd entgegen.

Unter solchen Umständen sei es gestattet, die Aufmerksamkeit auf zwei neuerdings construirte Lupen zu lenken, die gegenüber den früher benutzten bedeutende Vorzüge aufweisen. Von ganz verschiedenen Gesichtspunkten ausgehend, haben die Erfinder Lupen geschaffen, die folgende Verbesserungen aufweisen: Erstens sind beide binocular, gestatten also im Gegensatz zu früheren Constructionen stereoskopisches

Sehen. Gleichzeitig ist hierdurch das Bild subjectiv heller und umfangreicher, und da wir gewohnt sind, mit beiden Augen zu sehen, ist auch ein längeres Arbeiten mit einer solchen Lupe nicht so anstrengend, wie die Benutzung der monocularen Lupen. Zweitens sind beide Lupen am Kopfe zu befestigen und gestatten daher, den Blick überallhin zu richten und beide Hände frei zu bewegen. Gleichzeitig ist die Brennweite der Lupen derart, dass zwischen ihnen und dem Object bequem Raum zur Ausführung irgend einer Arbeit ist. Sie brauchen also nicht auf das Object aufgesetzt zu werden.

Der berühmte Physiolog Brücke hatte eine binoculare Lupe angegeben, der das folgende Princip zu Grunde liegt: Setzt man vor jedes Auge eine Lupe, so müssten die geraden inneren Augenmuskeln eine gewaltige Anstrengung machen, um die beiden verschiedenen Bilder des Objects zur Deckung zu bringen. Diese Austrengung wird erspart, wenn man die Convexgläser gleichzeitig prismatisch macht. Dies geschieht, wie aus Abbildung 481 ersichtlich ist, in der Weise, dass man eine Convexlinse von etwa 12 cm Brennweite halbirt und diese beiden Hälften in ein Brillengestell so einsetzt, dass die dicken Seiten nach der Nase zu liegen. Der gleiche Effect lässt sich erreichen, wenn man stärkere Convexlinsen mit Prismen combinirt; aber die Vergrösserung, die man auf diese Weise erreicht, ist nur gering, die Brille wird zu schwer und zu theuer, und ausserdem machen sich unangenehme Nebenerscheinungen bemerkbar, nämlich Krümmung verticaler Linien und Wölbung von Flächen. Diese von Brücke „Dissectionsbrille" genannte Lupe ist daher bald wieder verlassen worden.

Abb. 481.

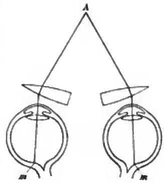


Es ist leicht einzusehen, dass sich mittels der Dissectionsbrille nicht binoculare Lupen von kurzer Brennweite herstellen lassen. Die prismatische Wirkung einer Linse nimmt von der Achse nach der Peripherie progressiv zu. Von den von einem nahen Gegenstand *A* ausgehenden Strahlenbündeln werden nur die nahe der Achse gelegenen Theile die Linsenhälften durchsetzen, werden jedoch daselbst nicht genügend seitlich abgelenkt. Hingegen fallen die Lichtstrahlen dort, wo die prismatische Wirkung der Linsen stärker wird, unter einem so grossen Winkel auf, dass derselbe den Grenzwinkel übersteigt, und gehen daher durch Reflexion verloren (s. Abb. 481).

Bei der von Dr. Berger in Paris construirten neuen stereoskopischen Lupe ist dieser Fehler vermieden und zwar dadurch, dass die decentrirten Linsen gegen einander im horizontalen Meridian geneigt sind (s. Abb. 482).

Man sieht ohne weiteres, dass die von dem Object ausgehenden Strahlen nicht mehr von den Randtheilen der Linsen reflectirt werden, sondern in das Auge gelangen. In Folge davon ist es möglich, die Vergrösserung wenigstens bis zu einem gewissen Grade zu vermehren, ohne dass die Convergenz angestrengt und das Auge und die geraden inneren Augenmuskeln ermüdet werden, ferner aber wird die Reliefwahrnehmung durch diese Anordnung bedeutend gesteigert. Von dem im Focus *A* (Abb. 482) gelegenen Object wird je ein aufrechtes vergrössertes und weiter als das Object entferntes Bild für das rechte und das linke Auge entworfen. Da diese beiden Bilder auf identische Netzhautstellen *m m* projicirt werden, so werden sie im Gehirn auf einen Gegenstand bezogen. Die beiden Bilder werden um so mehr nach der Schläfenseite verlagert, je kürzer die Brennweite der angewandten Linse ist, und da das stereoskopische Sehen auf der Wahrnehmung zweier verschiedener Bilder desselben Gegenstandes beruht, wird dessen Plastik deutlicher hervortreten, wenn die Bilder mit einem (scheinbar) vergrösserten Pupillenabstand betrachtet werden.

Abb. 482.



Die Lupe wird in mehreren Formen construirt. Am zweckmässigsten ist die, bei der die beiden Linsen am Vorderende einer leichten breiten Fassung angebracht sind, die mit ihrem hinteren Rande sich den Unebenheiten der Nase, Stirn, Wange u. s. w. anschmiegt und durch ein Band oder eine Feder am Kopf des Untersuchers befestigt ist (Abb. 483). Sie ist relativ leicht gebaut und gestattet stundenlanges Arbeiten ohne Ermüdung. Auch Der, der nicht gewohnt ist, mit einer Lupe zu arbeiten, wird sich schnell an das bequeme Instrument gewöhnen, das besonders da zu empfehlen ist, wo nicht bedeutendere Vergrösserung gefordert wird, also in der Uhrmacherei, Kupferstecherei, Holzschneiderei u. s. w.*)

Abb. 483.

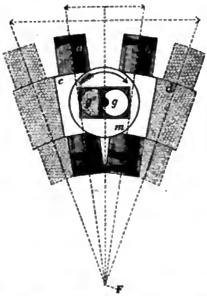


Stereoskopische Lupe von Dr. Berger in Paris.

*) Die Dr. Bergersche Lupe ist in Deutschland zu haben bei Nicolaus Buchner in München.

Eine erheblich stärkere Vergrösserung gestattet die auf Veranlassung von Professor Axenfeld in Rostock von dem dortigen Hof- und Universitäts-

Abb. 484.



Binoculare tragbare Brillenlupe von H. Westien in Rostock. *a*, *b* Röhren mit den Linsen. *c*, *d* Schlitten. *g*, g^1 excentrische Scheiben. *m* Achsenkopf. *F* Focus.

Mechaniker H. Westien construirte binoculare tragbare Lupe.

Denkt man sich an einem gewöhnlichen Galileischen Fernrohr, wie es als Opernglas noch heute allgemeine Verwendung findet, die Objectivlinse verdoppelt, so werden jetzt Strahlen, die von relativ nahen Gegenständen kommen, so stark gebrochen, dass sie, durch das Ocular, eine Concavlinse, wieder divergent gemacht, ein erheblich vergrössertes Bild des nahen Gegenstandes auf der Netzhaut des Auges entwerfen.

Diese Art Lupe wurde zuerst von Chevalier angegeben, kam aber wieder in Vergessenheit, so dass erst, als sie von neuem erfunden und in Gebrauch genommen war, Harting in seinem Werk *Das Mikroskop* nachwies, dass sie Chevalier bereits bekannt gewesen sei.

Eine solche Chevalier-Lupe ist z. B. das als Steinheilscher Conus bekannte kleine Instrument, bei dem die Convexlinse auf der einen, die Concavlinse auf der anderen Seite eines Glaskegels aufgeschliffen ist. Eine solche Lupe hat den grossen Vorzug, dass sie viel weiter von dem zu betrachtenden Object abgehalten werden kann als eine gewöhnliche Lupe und daher das Object nicht beschattet, nicht zu reden von anderen Annehmlichkeiten, die z. B. für den Arzt entstehen, der eine Hautkrankheit untersuchen will.

Die „binoculare Westiensche Brillenlupe" bestand aus zwei solchen Chevalier-Lupen, welche fest durch eine Platte mit einander verbunden waren. Durch diese feste Verbindung war die Lupe ein für allemal auch nur für eine bestimmte Pupillendistanz bestimmt. Personen mit anderer Pupillendistanz konnten durch diese Lupe nicht richtig binocular sehen, die beiden Gesichtsfelder deckten sich nicht, und die Arbeit ermüdete schnell. Der allgemeinen Anwendung stand daher das Fehlen der schnellen und sicheren Einstellung für jede Pupillendistanz entgegen.

Herrn Westien ist es nach langen Versuchen gelungen, eine Construction zu finden, welche gestattet, die binoculare tragbare Brillenlupe für jede Pupillendistanz so einzustellen, dass die optischen Achsen der Linsen vollkommen mit denen der Augen zusammenfallen. Ausserdem ist der die Lupe tragende Kopfbügel sehr erheblich verbessert worden. Die Construction dieser neuen Lupe ist folgende: Die beiden Röhren *a* und *b* (Abb. 484 u. 485), in denen sich die Linsen befinden, sind auf kreisbogenförmigen Schlitten *c* und *d* so befestigt, dass der Sehfocus *F* der in den Fassungen befindlichen Linsen mit dem Centrum der bogenförmigen Schlitten *c* uud *d* zusammenfällt. Ferner sind der obere wie der untere Schlitten je mit einem Fenster *i* (Abb. 485) versehen, in welchem sich die Excenter *g* und g^1 (Abb. 484) bewegen. Diese beiden Excenter sind auf der mit einem Kopf *m* versehenen Achse so befestigt, dass bei einer drehenden Bewegung des Achsenkopfes *m* die beiden mit den Röhren versehenen Schlitten sich gleichmässig entfernen.

Soll die Lupe benutzt werden, so beobachtet man durch die Röhren einen Punkt oder Buchstaben und dreht so lange langsam an dem Achsen-

Abb. 485.



Binoculare tragbare Brillenlupe von H. Westien mit Kopfbügel. *b* Rohr mit Linsen. *c*, *d* Schlitten. *i* Schlittenfenster. *g* Excenter. *m* Achsenkopf. *n* Schraube zur Befestigung der Lupe am Kopfbügel *l*. *t* Schraube zum Verstellen des Kopfbügels. *r* Pelottenträger für den Hinterkopf.

kopf *m*, bis die Gesichtsfelder beider Augen sich decken, man also nur einen Punkt oder Buchstaben sieht. Betrachtet man nun ein körperliches Object, so sieht man ein äusserst plastisches,

stereoskopisches Bild. Das scharfe und bedeutende Auflösungsvermögen feiner Details wird hervorgerufen durch die gemeinschaftliche Wirkung beider, sehr grosse Apertur besitzenden Lupen, besonders durch die genaue Centrirung der Lupenlinsen mit den optischen Systemen der Augen. Die Focalweiten der Linsen sind so gewählt, dass man wie bei gewöhnlichem Augenabstand (25 cm) arbeiten kann, z. B. mit Nadeln, Pincette und Schere. Dabei werden die Augen nicht mehr beansprucht als in unbewaffnetem Zustande, und von den Physiologen wird mit Recht gerühmt, dass eine genau für den Benutzer passende Lupe stundenlang ohne Ermüdung anzuwenden sei.

Man kann die Lupe an einem Stativ auf dem Arbeitstisch befestigen, freier verwendbar aber wird das Instrument, wenn man es mittels der Schraube *n* an dem in Abbildung 485 dargestellten federnden Kopfbügel *l* befestigt. Dieser Bügel ist so eingerichtet, dass sich die Last auf den ganzen Kopf möglichst gleichmässig vertheilt, indem Nase, Stirn und Hinterkopf durch Pelotten belastet sind. Ausserdem ist er, wie aus der Abbildung ersichtlich, für jede Kopfgrösse einstellbar. Die Lupe selbst lässt sich in verschiedenen Abständen von dem Auge befestigen; es empfiehlt sich aber im allgemeinen, nicht weitab zu gehen.

Für feinere Arbeiten, als Präparirlupe, ist dieses Instrument in seiner jetzigen Vollkommenheit unentbehrlich. Der Physiologe Ewald, der mit Hilfe dieser Lupe sehr feine Nervenpräparate hergestellt hat, sagt wohl nicht zu viel, wenn er behauptet, dass die Einführung des Instruments in der Geschichte der Experimentalphysiologie sich deutlich werde bemerken lassen.*) [8855]

Vermeintliche Perpetuum mobile in Wort und Bild.

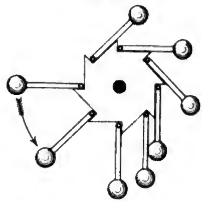
Von Oberingenieur Friedrich Barth, Nürnberg.

(Fortsetzung von Seite 676.)

Ich will nun einige Perpetuum mobile im Bilde vorführen.

Abbildung 486 zeigt eine Art Sperrrad, in dessen tiefsten Stellen sich Scharniere befinden. Um diese sind Stäbe drehbar, an deren Ende schwere Kugeln sitzen. Denkt man sich das Rad im Sinne des Pfeils angedreht, so werden die Kugeln an der linken Seite stets weiter von der Drehachse abstehen, als diejenigen an der rechten Seite. Erstere erzeugen deshalb ein stärkeres Drehungsmoment als letztere, was eine fortwährende Bewegung des Rades im Sinne des Pfeils zur Folge haben soll. Bei genauer Betrachtung sieht man aber, dass dieser Schluss nicht zutrifft, dass vielmehr das gesammte Drehungsmoment der rechts befindlichen Kugeln, in Folge ihrer grösseren Zahl, ebenso gross ist als dasjenige der links be-

Abb. 486.

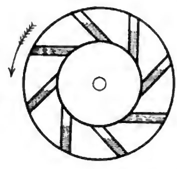


findlichen. Von einer Bewegung oder Ueberschussarbeit kann deshalb keine Rede sein.

Der der Abbildung 486 zu Grunde liegende Gedanke ist in Abbildung 487 mit Hilfe von Quecksilber, das sich in geschlossenen Röhren befindet, gelöst. In Folge der Neigung der Röhren gegen den Radius wird sich das Quecksilber in den linken Röhren in grösserer Entfernung von der Achse einstellen als in den rechten. Eine Drehung findet aber wieder nicht statt, da sich leicht nachweisen lässt, dass das gesammte Drehungsmoment der linken Röhren kein grösseres ist, als das der rechten.

Auch die in Abbildung 488 dargestellte Construction sucht das Problem des Perpetuum mobile durch künstliche Herstellung eines einseitigen Drehungsmomentes zu lösen. Auf den Speichen eines Rades sind Gewichte verschiebbar angeordnet. Dieselben stehen an beiden Seiten über den Radkranz hinaus und werden in ihrer tiefsten Stellung durch beiderseits am Rade angebrachte

Abb. 487.



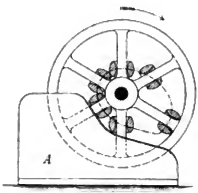
Leitschienen *A* erfasst und allmählich nach der Drehungsachse hin verschoben. Dadurch wird erreicht, dass die Gewichte auf der linken Seite in allernächste Nähe der Drehungsachse kommen, woraus sich rechts ein stärkeres Drehungsmoment ergeben sollte. Dass Letzteres jedoch nicht der

*) Preis der Lupe 38 Mark, mit Kopfbügel 43 Mark. (Hof- und Universitäts-Mechaniker H. Westien, Rostock.)

Fall ist, lässt sich leicht rechnerisch nachweisen. Und ausserdem lässt sich bei Betrachtung eines einzelnen Gewichts ohne Mühe erkennen, dass von einer Ueberschussarbeit keine Rede sein kann. Im Verlauf einer Drehung beschreibt nämlich der Mittelpunkt eines jeden Gewichts den in der Abbildung punktirt angedeuteten Weg; während der Bewegung vom höchsten bis zum tiefsten Punkt dieses Weges wird Arbeit geleistet, welche aber wieder beim Heben vom tiefsten bis zum höchsten Punkt aufgezehrt wird, da die Schwerkraftwirkung beim Aufwärts- und Abwärtsgehen dieselbe bleibt. Wenn aber das einzelne Gewicht keine Ueberschussarbeit ergiebt, so kann dies auch von der Gesammtheit nicht erwartet werden. Im Gegentheil ist in Folge der Reibung Kraft nothwendig, um das Rad zu treiben.

Abbildung 489 zeigt ein mit Schaufeln versehenes Rad *R*. Die durch die Rinne *a* den Radschaufeln zugeführten Kugeln erzeugen Drehung im Sinne des Pfeiles. Im tiefsten Punkte fallen die Kugeln in eine Rinne *b*,

Abb. 488.



welche sie einer feststehenden Schnecke zuführt. Durch eine vom Rade *R* aus in Umdrehung versetzte Achse *c*, welche mit seitlichen Stiften versehen ist, werden die Kugeln die Schnecke hinauf nach der Rinne *a* befördert. Obgleich hier ein ausgesprochenes Drehungsmoment vorhanden ist, kann von einer Bewegung oder gar einer Nutzarbeit des Rades *R* keine Rede sein, weil die einzelnen Kugeln um denselben bezw. um einen etwas grösseren Betrag, als sie vorher herabgesunken sind, wieder gehoben werden müssen.

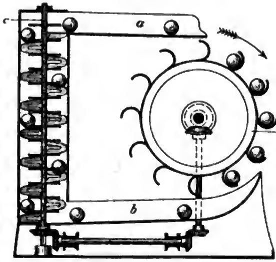
Die auf der Pariser Weltausstellung des Jahres 1900 ausgestellte Perpetuum mobile-Uhr hatte als Triebkraft eine der in Abbildung 489 dargestellten ähnliche Construction. Die Uhr befand sich in einem nach allen Seiten offenen Glaskasten und trug ein grosses Schild mit der Aufschrift:

Perpetuum mobile — Le clou de l'exposition.

Die Uhr war täglich von Tausenden von Personen belagert und Gegenstand zahlreicher Wetten. Natürlich handelte es sich hier um eine geschickte Täuschung, indem irgendwo unsichtbar eine Zugfeder untergebracht war, welche die Antriebskraft bildete.

Aehnliche Perpetuum mobile sind auch anderwärts, in Berlin, Frankfurt u. s. w., zur Ausstellung gelangt.

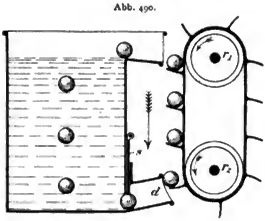
Abb. 489.



Welch verschrobene Ansichten von Mechanik sich oft in dem Hirn eines Perpetuum mobile-Erfinders ausbilden, zeigt die folgende Aeusserung, die ein Nürnberger Patentanwalt zu hören bekam. Der betreffende „Erfinder" sagte wörtlich: „Mein Maschinenprincip beruht auf der Expansion der Geschwindigkeit, mit der eine niedersinkende Kugel in die Höhe gehoben wird."

In Abbildung 490 wird versucht, den Auftrieb einer Flüssigkeit zum Wiederhochheben von Kugeln auszunutzen. Ueber zwei Rollen r_1 und r_2 geht ein mit Schaufeln versehenes Band. In Folge

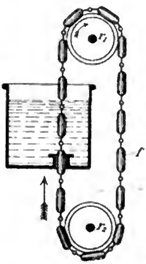
Abb. 490.



der einseitigen Belastung durch Hohlkugeln dreht sich das Ganze im Sinne des Pfeils. Unten angekommen, fallen die Kugeln in eine Rinne *d* und gelangen nach Aufziehen eines Schiebers *s* ins Innere des Gefässes, werden durch den Auftrieb nach oben befördert und gelangen wieder auf

das Band. Auch hier tritt selbstredend die erhoffte Wirkung nicht ein, weil der Erfinder übersieht, dass eine Kugel nicht freiwillig in das Gefäss eintritt, sondern dass hierbei gegen den Flüssigkeitsdruck eine gewisse Arbeit zu leisten ist.

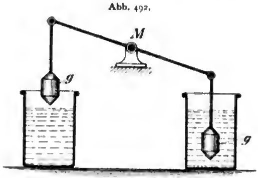
Abb. 491.



Das in Abbildung 491 dargestellte Perpetuum mobile beruht auf demselben Princip. Das über die Rollen r_1 und r_2 gehende Band besteht aus einzelnen cylindrischen Hohlkörpern *f*. Das Band streicht durch die Flüssigkeit und soll durch die Wirkung des Auftriebes Kraft an die Rollen r_1 und r_2 abgeben, was aus demselben Grunde wie bei der vorigen Construction nicht der Fall ist.

Ein gleicharmiger, um den festen Drehpunkt *M* (Abb. 492) beweglicher Hebel trägt an seinen Enden zwei Gewichte *g g*. Das eine derselben befindet sich bei der gezeichneten Stellung ausserhalb, das andere innerhalb der Flüssigkeit. Auf ersteres wirkt also die volle Schwere, auf letzteres dagegen die Differenz von Schwere und Auftrieb. Um nun das Ueberwiegen des linken Gewichts möglichst gross zu gestalten, sagte sich der Erfinder, müssen die Gewichte aus möglichst schwerem Metall, z. B. Platin, bestehen; um den Auftrieb möglichst gross zu gestalten, müssen die Gewichte recht leicht und voluminös sein, also Hohlkörper aus Platin, und die Flüssigkeit muss möglichst schwer, also Quecksilber, sein. Die Unmöglichkeit dieses Perpetuum mobile liegt auf der Hand, da in der Mittelstellung des Hebels die treibende Kraft gleich Null ist.

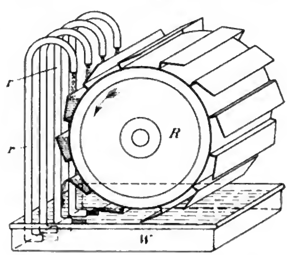
Abb. 492.



Die in Abbildung 493 dargestellte Construction zeigt ein über einem Wassergefäss aufgehängtes Rad *R*, dessen Umfang mit Schaufeln versehen ist. Die Röhren *r*, welche an ihrem oberen Ende nach den Schaufeln hin abgebogen sind, besitzen in ihrem Innern Baumwollschnüre und tauchen mit ihrem unteren Ende in das Wassergefäss *W* ein. Nach Ansicht des Erfinders saugen die Baumwollschnüre, ähnlich wie der Docht einer Lampe, Flüssigkeit auf und lassen dieselbe tropfenweise auf die Schaufeln fallen, wodurch das Rad in Bewegung versetzt wird. Der Irrthum besteht hier in dem Vergleich mit dem Lampendocht. Bei letzterem entsteht in Folge der Verbrennung des Petroleums am oberen Ende ein fortwährendes Nachsaugen von Flüssigkeit, was bei der in Rede stehenden Construction nicht zutrifft. Vielmehr werden hier die Baumwollschnüre nur so lange ansaugen, bis sie mit Wasser vollständig gesättigt sind, dann ist der Process zu Ende.

Das aus dem Anfang des 19. Jahrhunderts stammende Perpetuum mobile des Engländers Sir William Congreve zeigt die Abbildung 494.

Abb. 493.

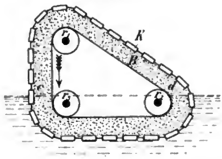


Um die Rollen r_1, r_2, r_3 schlingt sich ein Band *B* aus einer schwammartigen Masse. Um dieses Band geht ein zweites, dessen Glieder aus eisernen Gewichtchen *K* bestehen. Da die ganze untere Partie sich im Wasser befindet, so wird bei *c* ein Aufsaugen von Flüssigkeit stattfinden. Auch bei *d* ist dieses Bestreben vorhanden, doch wird in Folge der Schwerkraftwirkung der Gewichte *K* das Schwammband an dieser Stelle zusammengepresst, dem Wasser also der Eintritt erschwert. Das bei *c* aufgesaugte Wasser bildet demnach eine einseitige Belastung, welche eine Drehung im Sinne des Pfeils erzeugt. Auch hier ergiebt eine kurze Ueberlegung, dass die Sache nicht gehen kann.

Zwei luftdicht schliessende, durch einen Canal *a* verbundene Gefässe *F* und *G* (Abb. 495) enthalten Luft von gewöhnlicher Pressung. Da das Gefäss *F* aus federnden wellenförmigen Platten besteht, so wird dasselbe sich bei einer Zunahme des äusseren Luftdruckes, ähnlich wie die Züge einer Harmonika, zusammenziehen, und umgekehrt. Die

hieraus resultirte Bewegung des Punktes *D* lässt sich beispielsweise zum Aufziehen einer Uhrfeder verwenden, wie dies in der That bei Uhren auf öffentlichen Plätzen des öfteren geschieht. Derartig betriebene Uhren sind jedoch nicht als Perpetuum mobile anzusprechen, da eine wirk-

Abb. 494.

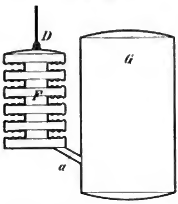


liche Kraft, herrührend von den Schwankungen des Luftdrucks, zu Grunde liegt.

Dasselbe gilt von Constructionen, die sich auf Schwankungen der Lufttemperatur gründen.

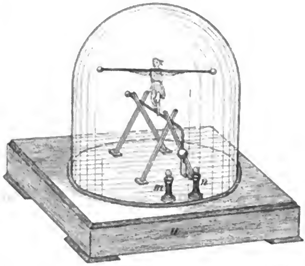
In dem Untergestell *U* (Abb. 496) befinden sich zwei Zambonische Säulen, deren Pole *m* und *n* nach oben heraustreten. Ein auf zwei Streben gelagerter Draht, auf dem sich oben ein Seiltänzer befindet, trägt an seinem vertical abgebogenen Ende eine Kugel sowie ein Hollundermarkplättchen. Letzteres wird abwechselnd von den Polen der Zambonischen Säulen, von denen der eine positiv, der andere negativ ist, angezogen und wieder abgestossen und geht so ununterbrochen fort. Ein Perpetuum mobile hat man jedoch auch hier wieder nicht, da die treibende Kraft in der Elektricität der Zambonischen Säulen besteht. Ist letztere zu Ende, so steht auch das Pendel still. Bemerkt sei, dass zum Functioniren dieses Pendels nothwendig ist, dass sein Schwerpunkt in die Schwingungsachse oder doch nur unwesentlich unterhalb derselben fällt.

Abb. 495.



Eine weitere beliebte Perpetuum mobile-Construction ist die in Abbildung 497 dargestellte. Ein Druckluftmotor betreibt eine Transmission *T* und gleichzeitig einen Compressor, der die für seinen Betrieb nöthige Druckluft erzeugt und in einen Behälter fördert. Der Erfinder behauptet gewöhnlich, durch entsprechende Uebersetzungen und Grössenverhältnisse des Motors beliebig viel Kraft für die Transmission erübrigen zu können, was natürlich nicht möglich ist, da der Compressor die volle Motorleistung

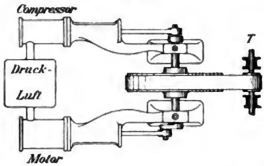
Abb. 496.



aufzehrt, sogar noch etwas mehr, in Folge von Reibungs- und Wärmeverlusten.

Denselben Vorstellungen entspringt auch der Gedanke, durch ein Wasserrad eine Pumpe zu betreiben, welche das verbrauchte Wasser zu neuer Wirkung wieder hochhebt, ferner der Gedanke, dass es möglich sein müsste, durch den

Abb. 497.



ungeheuren Ueberdruck im Innern einer hydraulischen Presse die kleine Presspumpe mit zu betreiben. (Schluss folgt.)

Das Geschlecht der echten Cedern.

Von Dr. Ernst Krause.

Mit vier Abbildungen.

Es giebt wohl keinen zweiten ausländischen Baum, der in der abendländischen Litteratur derart gefeiert worden wäre, wie die Libanon-Ceder. Spricht man von Palmen, so müssen sich viele Arten in den Ruhm theilen, aber seit die Dichter und Propheten des Alten Testaments die Ceder als den edelsten aller Bäume, als

das Urbild der Kraft und königlichen Hoheit gepriesen haben, ist ihr Ruf durch alle Lande verbreitet, und über einen alten Bestand von Cedern am Libanon, den man auf die Tage Davids und Salomos zurückleitet, hat sich eine Weihe ergossen, die seit den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung unzählige Palästina-Pilger zu einem Besuche angelockt hat. Niemals ist über die Stämme eines Waldes genauer Buch geführt und Rechenschaft von einem Jahrhundert zum anderen abgelegt worden, als über den Cedernberg (Dschebel-el-Arz), der sich unweit des Dorfes Bscherre, nahe der Strasse von Baalbek nach Tripolis, in 2348 m Meereshöhe erhebt. Von den 2—300 Stämmen dieses in einem nach Westen offenen Bergamphitheater belegenen Cedernwaldes sind einige wenige Stämme uralt und besitzen einen Stammumfang von 9—12 m, so dass man träumen kann, sie seien wirkliche Ueberreste jenes einst den ganzen Libanon bedeckenden Cedernwaldes, aus welchem David und Salomo sowie später Serubabel und Herodes das Bauholz für ihre Tempel und Paläste und die Tyrier ihre Schiffsmasten gewonnen haben. Ja, man machte, wie Jesaias eifert, Götzenbilder aus dem Cedernholz und betete sie nachher an.

Abb. 498.



Alter Stamm im Cedernhain am Libanon.
(Nach Fraas, *Geologische Beobachtungen am Libanon.*)

Das Cedernholz galt im Alterthume wegen seines Reichthums an Cedernöl, welches auch zum Einbalsamiren von Leichen benutzt wurde, als unverweslich, und man soll dieserhalb auch zum Bau des Dianentempels von Ephesus, der auf sumpfigem Grunde angelegt wurde, Cedernholz benutzt und später solches nach Venedig für die Rostconstructionen der Häuser und Paläste verfrachtet haben. Unter der türkischen Herrschaft wurden beim Mangel jeder rationellen Waldwirthschaft diese Wälder vollkommen verwüstet, und es blieb nur jener mit religiöser Scheu behütete Rest alter Stämme inmitten sehr viel jüngeren Nachwuchses beim Dorfe Bscherre, der sich seitdem von Jahrhundert zu Jahrhundert vermindert hat. Ob sich unter diesen alten Bäumen wirkliche Zeitgenossen des Königs Salomo befanden oder noch befinden, muss dahingestellt bleiben; die Bäume müssten alsdann ein Alter von ungefähr drei Jahrtausenden erreicht haben, und man ist heute in solchen Schätzungen vorsichtiger geworden, als man es früher war. Verschiedene der Cedern verdanken ihren grossen Stammumfang hauptsächlich dem Umstande, dass sie schon dicht über dem Boden in 3 bis 4 Hauptstämme sich theilten (s. Abb. 498).

Da nun vom Salomonischen Tempel sonst nichts übrig ist, obwohl einzelne Forscher in der Omar-Moschee Reste desselben vermuthen,

so musste das Cedern-Heiligthum bei Bscherre eine Art Ersatz desselben bieten; das in der Nähe belegene, in den Felsen gehauene Kloster Mar Sarkis deutet auf die frühe Heilighaltung der Stätte hin, und selbst bei den Arabern stehen diese Bäume in dem Rufe besonderer Heiligkeit. Lamartine, der den Platz im tiefen Winter besuchte, aber nicht nahe an die alten Cedern heran kam, da die Pferde bis zur Schulter im Schnee versanken, erwähnt dies an einer Stelle seiner *Voyage en Orient* (1835), die zugleich ein gutes Beispiel von der an Verzückung grenzenden Ehrfurcht bietet, mit der man diese Ueberreste einer weit zurückliegenden Vergangenheit noch in neuerer Zeit zu betrachten pflegte. Mit Recht hat man später einen dieser Riesenstämme mit einer grossen Inschrift dem Andenken Lamartines gewidmet.

„Diese Bäume“, sagt er, „sind die berühmtesten Naturdenkmale des Weltalls. Die Religion, die Poesie und die Geschichte haben gleichmässig ihre Weihe über sie ergossen. Sie sind eines der Bilder, welche die Propheten in ihrer Sprache mit Vorliebe anwendeten. Ohne Zweifel wollte sie Salomo wegen dieses alten Rufes der Majestät und Heiligkeit zum Schmucke des ersten Tempels, welchen er dem alleinigen Gotte errichtete, verwenden. Denn sie wurden schon vorher als Wunder der Pflanzenwelt gepriesen, und diese Cedern waren wohl gemeint, wenn Hesekiel von den Cedern von Eden*) als den schönsten des Libanon sprach.

Die Araber aller Secten haben eine traditionelle Verehrung für diese Bäume. Sie schreiben ihnen nicht nur eine Vegetationskraft zu, die ihnen ein ewiges Leben verbürgt, sondern auch eine Seele, welche sie befähigt, Zeichen von Weisheit und Voraussicht zu geben, ähnlich wie die Thiere ihr Instinct und die Menschen ihre Intelligenz. Sie wissen den Charakter der Jahreszeiten im voraus, sie bewegen ihre riesigen Zweige wie Gliedmaassen, sie erheben sie gegen den Himmel oder neigen sie zur Erde, je nachdem der Schnee sich anschickt, herabzufallen oder zu schmelzen. Es sind göttliche Wesen in Baumesgestalt. Sie wachsen einzig und allein auf den Abhängen des Libanon. Aber die Cedern schlagen erst über der Region, wo die Mehrzahl der anderen Pflanzen abstirbt, Wurzeln.

Ach, dieser Bäume werden in jedem Jahrhundert weniger! Die Reisenden zählten ehemals 30—40, später 17, noch später ein Dutzend. Jetzt (1833) sind nur noch sieben von denen übrig, deren Umfang sie als Zeitgenossen der biblischen Persönlichkeiten erkennen lässt. Von diesen alten Zeugen verflossener Zeitalter, welche die Geschichte der Welt genauer kennen als die Geschichte selbst, welche uns, wenn sie sprechen könnten, von so vielen Weltreichen, Religionen und Menschenrassen, die inzwischen alle untergegangen sind, erzählen würden, bleibt nur noch ein kleiner Wald jüngerer Cedern, welche, wie mir schien, einen Bestand von 4—500 Bäumen oder Sträuchern bilden. Im Juni jedes Jahres steigen die Bewohner von Eden und der benachbarten Thäler zu den Cedern empor und wohnen einer feierlichen Messe am Fusse derselben bei. Wieviel Gebete sind nicht unter diesen Wipfeln erklungen! Wo ist ein schönerer Tempel, wo ein dem Himmel näherer Altar, ein ehrwürdigerer und heiligerer Platz als dieses letzte Plateau des Libanon, diese Cedernstämme und der Dom dieser heiligen Zweigwölbungen, welche so vielen Menschengeschlechtern, die den Namen Gottes verschieden nennen, Schatten gespendet haben und noch spenden! . . .“

Abb. 499.



Auf Eiszeit-Moränen gewachsene Cedern des Libanon.

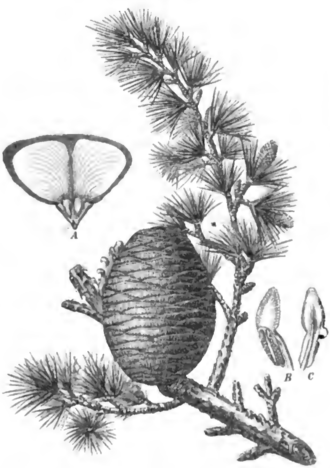
Lamartines Erguss über die Cedern des Libanon mag das Kennzeichen einer Epoche der Sentimentalität bilden; aber in ähnlicher

*) Die Alten suchten die Lage des Gartens Eden in dieser Gegend, und eine Ortschaft bei Tripolis führt noch heute den Namen Eden.

Weise haben sich Tausende durch das Rauschen dieser alten Wipfel begeistern lassen. Leider bewährt sich der Glaube der Araber an die Unsterblichkeit der Stämme einer genauen Statistik gegenüber schlecht. Seit 350 Jahren besitzen wir genaue Aufzeichnungen über die Verminderung der alten Cedern, welche Harris in seiner „Naturgeschichte der Bibel" zusammengestellt hat. Danach fanden Belon (1550) 28 Stück, Rauwolf (1574) 25, W. Litgow (1609) 24, Thévenot (1657) 22, de la Roque (1681) 20, Maundrell (1699) 16, Pococke (1739) 15, Burckhardt (1810) 11 bis 12, Richardson (1818) 7. Oscar Fraas, der den Libanon auf Einladung des damaligen Gouverneurs Russem Pascha 1877 durchforschte, fand nur noch fünf der alten Stämme übrig und schloss, dass bei gleicher weiterer Abnahme um 1940 der letzte dieser Stämme fallen würde.

Ganz falsch ist aber die aus ähnlichen Schilderungen gezogene Folgerung, dass die Libanon-Ceder zu den aussterbenden Pflanzenarten gehöre: nicht nur im Libanon selbst giebt es noch an mehreren Stellen jüngeren Nachwuchs (s. Abb. 499), sondern auch auf dem cilicischen Taurus und auf der Insel Cypern kommen in 1300 bis 2100 m Meereshöhe noch prächtige Bestände des schönen Baumes vor. Diese letzteren Cedernwälder waren, wie uns Theophrast berichtet, von den Beherrschern Cyperns besser geschont worden, als die syrischen, und als das Schiffsholz durch den starken Bedarf der Aegypter und Phönicier in Syrien knapp wurde, holte man dazu Cedernstämme von Cypern. Plinius berichtet (*H. n.* XVI, 76), dass sich Demetrius zum Bau seiner elfrudrigen Galeere (d. h. eines Schiffes, welches 11 Reihen von Ruderbänken über einander hatte) eine Ceder aus Cypern holte, die 130 Fuss hoch und von drei Männern nicht zu umspannen gewesen sei. Uebrigens wusste bereits Plinius, wie er in demselben Capitel erwähnt, dass das Cedernholz sich keineswegs durch grosse Festigkeit auszeichne; man glaubte nur, dass es durch seinen natürlichen Balsam, das Cedernharz, unverweslich sei, und man bestrich deshalb auch andere Bauhölzer mit dem aus Cedernharz bereiteten Cedernöl, damit sie vor Fäulniss und Wurmfrass geschützt seien. Von diesem Cedernöl und seiner fäulnisswidrigen Kraft erzählten die Alten Wunderdinge. Diodor sagt, die Aegypter hätten ihre Leichen 30 Tage lang mit Cedernöl gebadet, und Plinius erzählt, dass man die Schriften Numas 491 Jahre nach seinem Tode unversehrt in seinem Sarge gefunden habe, weil sie mit Cedernöl durchtränkt waren. Horaz nennt der Unsterblichkeit werthe Gedichte *„carmina linenda cedro"*, und Persius braucht ebenfalls die Ceder als Sinnbild der Unsterblichkeit. Wie uns Dioskorides erzählt, wurde das von den Griechen auch „Leben im Tode" genannte Cedernöl in der äusserst primitiven Art gewonnen, dass man über kochendes Cedernharz einen Pelz spannte, der das Oel auffing und den man nachher ausdrückte. Uebrigens scheint auch die von den Römern so genannte kleine Ceder *(Citrus)*, eine afrikanische Lebensbaumart, aus deren schön gemasertem Stammholz man Prunkmöbel machte, zur Bereitung dieses berühmten Cedernöls gedient zu haben.

Abb. 500.



Blüthen- und Fruchtzweig der Himalaja-Ceder *(Cedrus Deodara)* in ca. $^1/_2$ natürl. Grösse.
A Fruchtschuppe mit den Samen von innen, ca. natürl. Grösse.
B C Staubbeutel vom Rücken und von oben, vergrössert.

Wir müssen hier zunächst erwähnen, dass man vom hohen Alterthum bis zur Neuzeit eine Menge Nadelholzarten, die nur durch stattlichen Wuchs oder aromatischen Duft an die Libanon-Cedern erinnerten, sonst aber nicht die geringste nähere Verwandtschaft mit denselben hatten, als Cedern bezeichnet hat. Was die Römer als *Cedrus* oder *Citrus* bezeichneten, war eine unseren Lebensbäumen verwandte nordafrikanische Baum-

art, wahrscheinlich der Sandarakbaum *(Thuja articulata = Callitris quadrivalvis)*, aus deren unterem Stammende schön gemaserte Tischplatten geschnitten wurden, die man, wenn sie von recht alten, starken Bäumen stammten, mit 1 000 000 bis 1 400 000 Sesterzien (150 000 bis 200 000 Mark) bezahlte, Beträge, die von Cicero, König Juba und Gallus Asinius (nach Plinius) für solche Tischplatten gezahlt worden sein sollen. Eine nahe Verwandte dieser Art ist der ***Cederboom*** der Buren *(Callitris juniperoides)* am Cederberg in Südafrika. Als japanische Ceder gilt *Cryptomeria japonica*, als weisse Ceder *Libocedrus decurrens* der nordamerikanischen Felsengebirge und Californiens, mit gleich allen letztgenannten Arten cypressenartiger Belaubung. Diese Art empfing ihren Beinamen im Gegensatz zur rothen oder virginischen Ceder *(Juniperus virginiana)*, einer Wacholderart, deren rothes Holz uns aus den Cigarrenkisten und Bleistiftfassungen wohlbekannt ist. Alle diese Pseudo-Cedern haben mit den echten Cedern keine nähere Verwandtschaft und gehören mit Ausnahme der sogenannten japanischen Ceder sogar einer ganz verschiedenen Abtheilung der Nadelhölzer an.

Der schon erwähnte blinde Lärm, dass die Libanon-Ceder zu den aussterbenden Baumarten, etwa wie der Taxus der nordischen Wälder, gehöre, war ein Missverständniss, welches aus den Klagen um das Absterben der alten Libanon-Cedern, deren immer weniger werden, entsprungen ist; übrigens zählen neuere Reisende schon wieder mehr als fünf oder sieben starke Stämme, weil eben allmählich jüngere Stämme in die alten Breschen treten. Die Lichtung des alten Libanon-Waldes hatte thatsächlich nur in der mangelhaften türkischen Forstbehandlung, die von Schonung und Nachpflanzung der Bestände nichts weiss, ihren Grund, wenn auch zugegeben werden muss, dass eine klimatische Aenderung dabei im Spiele sein mag. Der Antilibanon, den früher wahrscheinlich ebenfalls Cedernwälder krönten, ist gegenwärtig gänzlich derselben beraubt.

Abb. 501.



Die Atlas-Ceder *(Cedrus atlantica)*.

Botanisch betrachtet steht das Cederngeschlecht dem Lärchengeschlecht am nächsten, aber sein Laub ist immergrün und die grossen, eirunden, 6—9 cm lang werdenden Zapfen brauchen zu ihrer Reife zwei bis drei Jahre. Die 2—3 cm langen Nadeln stehen an den Langtrieben in Spiralen, schieben sich aber an der Spitze der Kurztriebe zu Büscheln von etwa 20 Nadeln zusammen, in deren Mitte die männlichen gelben Kätzchen stehen. Die weiblichen auf demselben Baume erscheinenden Zapfen stehen aufrecht, sind anfangs roth und werden dann olivengrün und braun. Die dichtgeschindelten Fruchtschuppen bedecken je zwei breitgeflügelte Samen (Abb. 500 *A*). Man unterscheidet drei durch ihren Standort weit getrennte Arten, die Himalaja-Ceder oder den Götterbaum *(Cedrus Deodara)*, die Libanon-Ceder *(Cedrus Libani)* und die Atlas-Ceder *(Cedrus atlantica)*, die aber von anderen Botanikern nur als klimatische Varietäten einer und derselben Art angesehen werden, denn sie zeigen nur unbedeutende Verschiedenheiten in der Länge und Farbe der Nadeln und zum Theil in der Gipfelbildung. Die Atlas-Ceder (Abb. 501), welche die oberen Gebirgswälder der Provinz Constantine fast allein zusammensetzt, hat nämlich ganz wie die Libanon-Ceder, bei der dieses Merkmal nur bei den ganz alten, von Stürmen mitgenommenen Stämmen (s. Abb. 498) schwindet, eine eigenthümlich geschichtete Krone, fast wie Streifenwolken aus Laub, die wagerecht über einander liegen, während dies bei der Himalaja-Ceder viel weniger in die Erscheinung tritt. Das Stehenbleiben der unteren Aeste, die bei den meisten anderen Nadelhölzern absterben, trägt dazu bei, jene imposanten Kronen zu bilden, welche alle drei Cedernarten zu höchst geschätzten Parkbäumen des südlichen und westlichen Europas gemacht haben.

Besonders in den Parken Englands, Belgiens und Frankreichs begegnet man vielen herrlichen Exemplaren dieser Bäume, namentlich im Chelsea-Park zu London, in Paris und Versailles, in der

Normandie, in Genf, an den italienischen Seen u. s. w. Obwohl diese Parkcedern, unter denen alle drei Arten vertreten sind, nur langsam wachsen, sind darunter doch Stämme von 25—30 m Höhe und einem unterem Stammumfang von 3—4 m vorhanden, ein stattlicher Wuchs, da sie meistens erst im 18. Jahrhundert gepflanzt wurden. Die schöne Ceder des Pariser Pflanzengartens, von welcher die Tradition erzählt, dass der berühmte Botaniker Bernard de Jussieu den in seinem Hut aus England mitgebrachten jungen Sämling 1734 eigenhändig gepflanzt habe, hat leider in neuerer Zeit die Wipfelspitze eingebüsst, so dass sie im Höhenwachsthum nicht mehr erheblich zunehmen wird. Da die Ceder im Libanon auch nur selten über eine Höhe von 40—50 m hinausgeht, so deutet die Entwickelung der europäischen Parkcedern darauf hin, dass der Baum sich in Westeuropa sehr wohl befindet und in 200—300 Jahren seine volle Entwickelung erreicht.

Auf dem Libanon hat die Ceder nach den Untersuchungen von Oscar Fraas Wälder von Eichen, Buchen, Ulmen und Haselsträuchen abgelöst, deren Blätter er in guten Abdrücken in den Kalktuffen der Gegend fand, während diese Waldbäume jetzt dort ganz fehlen. Hinsichtlich der Cedern ergab sich die merkwürdige Thatsache, dass sie auf alten Eiszeit-Moränen gewachsen sind, in einer richtigen Moränenlandschaft mit Hügeln, die Maulwurfshaufen im Grossen gleichen (vergl. Abb. 499). Die Abhänge des Libanon bedeckte also ehemals ein Laubwald, wie man ihn bis zu 400 m Höhe im heutigen Deutschland antrifft, und wir dürfen deshalb auf ein dem unsrigen ähnliches Klima für das damalige Syrien schliessen. Der Boden aber ist eine Bildung der bis hierher ausgedehnten Eis- und Gletscherzeit; die Gletscher des Libanon stiegen damals bis nahe zum Meere herab. In diesem Gletscherschutt finden sich bereits die Kieselsteinwaffen, Holzkohlen und Speisereste (Jagdthierknochen) des prähistorischen Menschen eingebettet. Am Libanon und den judäischen Gebirgen wird ein grosser Theil des der Kreideformation angehörenden Bodens von einer röthlichen Erde, der sogenannten *terra rossa,* wie die Torte von ihrem Zuckerguss bedeckt. Es ist dies dieselbe durch etwas Eisenoxyd röthlich gefärbte Kalkbreccie (Gletscherschutt), welche die Palästina-Pilger der ersten Jahrhunderte auf dem *Ager Damascenus* unter dem Vorgeben, dies sei die Erde, aus welcher Adam gebildet worden sei, gesammelt haben und als Reliquie und wundersames Heilmittel heimbrachten, und von der noch im 15. Jahrhundert der Pilger Fabri naiv versicherte, sie sei in der That sehr plastisch und knetbar. Auf dieser die Reste des Eiszeitmenschen enthaltenden Breccie sind also die alten Libanon-Cedern zu einer Zeit erwachsen, als es schon wieder viel wärmer geworden war und dem Eise bereits in diesen Gebirgshöhen Laubwälder gefolgt waren.

Allem Anscheine nach war dies dieselbe Zeit, in welcher in Palästina und Aegypten ein viel kühleres, feuchteres und fruchtbareres Klima herrschte als heute, in welcher dort jener Herdenreichthum und jene blühende Landwirthschaft möglich war, von denen uns die Bibel und die Malereien der älteren ägyptischen Königsgräber Kunde geben. Allmählich ist dieses Klima wärmer und trockener geworden; die nordischen Bären, mit denen Jesus Sirach den jungen David kämpfen liess, sind aus dem Libanon verschwunden, obwohl Fraas ihre Knochenreste dort fand; und jetzt ist es so warm geworden, dass sich die Cedern, wie am Atlas und Himalaja, am Libanon nur noch in höheren Lagen behaupten können und noch besser in niederen Lagen Europas gedeihen, als an ihren heimatlichen Bergen. Der Umstand, dass sie bei uns in wenig mehr als 200 Jahren zu Bäumen von patriarchalischem Ansehen heranwachsen, ist der Ansicht, dass die alten Cedern beim Dorfe Bscherre aus Salomos Zeiten stammen könnten, nicht eben günstig. Schon Theophrast (V, 8) hatte dieses üppige Wachsthum der Cedern in den Parken der Ebene beobachtet, denn nachdem er von den Cedern der syrischen Gebirge bemerkt hat, sie würden so stark, dass drei Männer sie nicht umspannen könnten, setzt er hinzu, in den Paradiesen (d. h. in den Parken) würden sie noch grösser und schöner.

Zum Schlusse will ich noch erwähnen, dass, als Seetzen im Beginne des 19. Jahrhunderts den alten Cedernhain besuchte, ein im Dorfe Bscherre wohnender Franzose Bertrand ihm versicherte, hier bei den alten Cedern wachse auch die Wunderpflanze Aglaophotis oder Baaras, von der schon die Alten erzählten, dass sie Nachts wie eine Flamme leuchte und die Zähne der Ziegen, die sie frässen, mit Gold überziehe, auch unedle Metalle in Gold verwandle. Professor Ascherson in Berlin hat sich in neuerer Zeit lebhaft bemüht, diese Pflanze, welche Seetzen genau beschrieb, festzustellen, nachdem solche „vergoldeten“ Zähne von Ziegen und Schafen öfter in die Sammlungen kamen, aber soviel mir bekannt, ist er zu sicheren Ergebnissen darüber nicht gelangt. Flavius Josephus will dieselbe Pflanze in Palästina gefunden haben und erzählt, dass man sie, wie den Alraun *(Mandragora)*, durch einen Hund aus der Erde ziehen lasse, der das Abenteuer mit seinem Leben bezahlen müsse. [8730]

Das Verhalten der Pflanzen den Spätfrösten gegenüber.

Zu der „Rundschau“ in Nr. 707 des *Prometheus* über die Wärme des Pflanzenkörpers und die

Widerstandsfähigkeit der Gewebe gegen die schädliche Wirkung des Frostes sei es mir erlaubt, einige Nachträge zu liefern.

Dass Pflanzen auch eigene Wärme zu entwickeln im Stande sind, wenn z. B. Oxydationsprocesse in ihnen vorgehen, kann nicht bezweifelt werden, und dass solche Processe stattfinden, erhellt aus der Thatsache, dass die Pflanzen, hauptsächlich während der Nacht und im Finstern, Kohlensäure abgeben. Sinkt die Temperatur des Pflanzenkörpers unter Null, so ist dieser chemische Process allerdings so gut wie unterbrochen. Aber die Pflanzen besitzen in ihren Wurzeln Organe, mittels welcher sie aus den nicht gefrorenen Schichten des Erdbodens Wärme entnehmen können. Diese Wurzeln gehen oft tiefer, als man voraussetzen möchte. So hat Dehérain in Frankreich gefunden, dass die feinen, haardünnen Wurzelfäden des Weizens, besonders in trockenem Boden, bis in eine Tiefe von 1 m hinunterwachsen. Die Knollen- und Zwiebelgewächse und die meisten perennirenden Pflanzen besitzen in ihren unterirdischen Theilen Verbindungen aufgespeichert, die, wenn die Vegetationsprocesse beginnen, jedenfalls auch Wärme entwickeln. Wenn die Knolle im Frühjahr zu treiben beginnt, gehen in ihr ohne Zweifel Oxydationsprocesse vor. Die Triebe von *Iris germanica* sind bereits im Herbst vorhanden, weil diese *Iris*-Art zu denjenigen gehört, die die neue Vegetation schon in den Herbstmonaten beginnen. Der Schnee gehört zu den schlechten Wärmeleitern und so ist es erklärlich, dass bei vielen Pflanzen die mit Hilfe ihrer Wurzeln emporgeleiteten Wärmemengen in den mit Schnee umgebenen Organen gleichsam eine Stauung, eine Ansammlung erleiden, die den Schnee rings um die Pflanzenorgane zum Schmelzen bringt. So kommt es, dass, wenn der Schnee schmilzt, zunächst um die Baumstämme herum schneefreie Ringe entstehen.

Ich möchte nun über die Zustände, die sich zur Zeit der Frühlings-Spätfröste einstellen, Einiges, was wahrscheinlich nicht allgemein bekannt ist, mittheilen.

Manche Pflanzengewebe besitzen die Eigenschaft, dass sie ohne besonderen Schaden hart frieren und dann wieder aufthauen können. Ich habe eine Anzahl Frostnächte bei Schutzarbeiten mit Räucherung in Weingärten und Gärten im Freien zugebracht und beobachtet, dass z. B. bei einer Kälte von 5—7° C. die Blätter und saftigen Stämme vieler Pflanzen ganz hart und sozusagen zerbrechlich werden, indem sich das Wasser im Innern ihrer Zellen in Eis verwandelt. Sobald aber die Temperatur über den Gefrierpunkt steigt, werden die gefrorenen Theile wieder weich und behalten ihre normale Färbung, als wäre nichts Besonderes mit ihnen geschehen. Solche Pflanzen sind unter anderen die Johannis- und Stachelbeeren, dann *Syringa*-, *Lonicera*- und *Genista*-Arten, *Ribes aureum*, *Prunus padus*, *Sambucus nigra*, *Philadelphus*, *Berberis* und viele andere Bäume und Gesträuche. Sehr auffallend verhalten sich die geschmeidigen, ganz weichen Blätter von *Delphinium formosum*. Diese werden so hart wie Holz und thauen wieder auf, ohne die geringste Spur einer Beschädigung aufzuweisen. Das Gefrieren und Aufthauen wiederholte sich heuer mehr als zehnmal, und während des Tages wuchsen die Blätter doch wieder üppig und fröhlich weiter.

Die eben blühenden Erdbeeren wurden 1902 bei mir auf trockenem Boden sammt den Blüthen hart vor Frost, froren jedoch nicht ganz ab. Bei einem meiner hiesigen Bekannten, dessen Anlagen auf feuchtem Wiesenboden liegen, erfroren in derselben Nacht sämmtliche Erdbeerenblüthen, auch diejenigen, die noch im Knospenzustande waren.

Die mit Filzhaaren dicht überzogenen Blätter von *Verbascum* waren bei 5° C. Kälte trotz dieses Ueberzuges starr wie Holz, ohne jedoch davon im mindesten zu leiden.

Unter den Obstbäumen vertragen die meisten ebenfalls bedeutende Kälte. Die Blüthen z. B. von Pflaumen, Sauerkirschen, Birnen und Aepfeln sind mehr oder minder gefeit gegen eine Kälte von 1—5° C. Besonders widerstandsfähig erweisen sich die Pflaumen. Zart sind die Blüthen der Aprikosen, Pfirsiche, der Süsskirschen und besonders empfindlich die der Walnüsse (*Juglans regia*), welche letzteren schon bei einer Kälte von 2—3° C. total vernichtet werden, gleichviel ob sie schon entfaltet oder noch ganz klein sind.

Es ist merkwürdig, dass z. B. bei den Süsskirschen nur der Fruchtknoten, der darauf sitzende Griffel und der Stempel, also die weiblichen Blüthenorgane, zart sind und zwar in solchem Grade, dass der Fruchtknoten sogar in den noch halbwüchsigen Knospen vom Froste getödtet wird. Oeffnet man eine solche vom Frost beschädigte Blüthenknospe, so findet man in deren Mitte den Fruchtknoten ganz braun und verdorrt, die übrigen Blüthentheile hingegen vollkommen frisch und unversehrt. Auch bei den schon entfalteten Süsskirschenblüthen bleiben die weissen Blumenblätter und die Staubgefässe frisch und unbeschädigt, wenn auch der Fruchtknoten in der Mitte bereits todt gefroren ist. So kommt es, dass Süsskirschenbäume nach verhängnissvollen Frostnächten äusserlich keine Beschädigung verrathen; die Blüthen und Staubgefässe bleiben frisch und die Knospen entfalten sich noch in der Folge in scheinbar tadellosem Zustande, obwohl sie alle schon längst unfruchtbar sind. Nur solche Knospen, die noch ganz mit grüner Hülle bedeckt sind, vertragen noch eine Kälte von 5—6° C.

Während nun manche Bäume, Gesträuche und

niederen Pflanzen sogar eine Kälte von 10° C. vertragen, ohne dass ihre Blätter ernstlich beschädigt werden, sind andere überaus empfindlich. Zu den letzteren gehört *Robinia pseudacacia*, deren zartes Laub von jedem Frost vernichtet wird; in der Folge bildet sich zwar wieder schönes, tadelloses Laub, aber die erfrorenen Blüthenstände werden im betreffenden Jahre nicht mehr durch neue ersetzt. Empfindlich gegen Frost sind übrigens alle Robinien und Gleditschien, sobald sie ihre Knospen entfaltet haben, dann der Weinstock und die Kartoffel, sowie Gurken, Melonen und Bohnen.

Den fürchterlichsten Schaden richtet der Frühlingsfrost von Ende April ab jedenfalls in den Weingärten an, deren zarte Triebe dann schon frei stehen und meistens ganz zu Grunde gehen. Deshalb pflegt man in den Weingärten, sobald sich das Quecksilber im Thermometer dem Gefrierpunkte nähert, bis nach Sonnenaufgang einen möglichst dichten Rauch, entweder mit angezündeten Theerproducten oder mit feuchtem Stroh, Reisig, Laub u. s. w., zu erzeugen.

Wenn die Kartoffeltriebe auch nur in dem Augenblick, wo sie sich oberirdisch zeigen, erfrieren, ist keine befriedigende Ernte mehr zu erwarten, obwohl sich nach dem Frost noch schönes Laub zu entwickeln pflegt.

Die Blätter unserer einheimischen Laubbäume und Sträucher sind grösstentheils unempfindlich gegen Spätfröste, und dasselbe gilt auch von den meisten im Freien überwinternden perennirenden Blumenpflanzen unserer Gärten, sowie von denjenigen einjährigen, die man im April nicht in Mistbeete oder Töpfe, sondern ins Freie zu säen pflegt. Unter diesen giebt es merkwürdigerweise viele subtropische Pflanzen. Solche frostbeständige Arten sind z. B. *Collinsia bicolor, Clarkia elegans* und *pulchella*, *Linum grandiflorum, Eschscholtzia, Portulaca, Leptosiphon, Tagetes, Helianthus cucumerifolius, Papaver, Salpiglossis, Dianthus laciniatus* und *Heddewigi, Antirrhinum majus, Bartonia aurea, Calendula officinalis, Linaria maroccana, Iberis, Godetia, Phacelia, Phlox* und noch viele andere, die eine Kälte von 5—6 °C. grösstentheils aushalten. Sie werden zwar vom Froste ganz hart und starr, das Wasser in ihren Geweben verwandelt sich in Eis, die Zellhäute werden jedoch nicht zerstört, so dass nach dem Aufthauen die Gewebe sogleich wieder ganz normal sind. KARL SAJÓ. [8781]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Schon oft ist in dieser Zeitschrift darauf hingewiesen worden, dass alltägliche Dinge dem aufmerksamen Beobachter reichen Stoff zur Untersuchung und Belehrung darbieten. Dies soll im Nachstehenden an einem bisher nicht erörterten Beispiel gezeigt werden.

Das Fahrrad bereitet, wenn es verständig gehandhabt wird, seinem Besitzer viel Genuss; es bietet ihm aber auch Gelegenheit zu mancherlei Beobachtungen auf dem Gebiete der Physik.

Betrachtet der Radler sein Rad, wie es in Ruhe auf dem Ständer schwebt, so bemerkt er, dass die Räder sich mit den Ventilen nach unten einstellen, ein vorzügliches Beispiel für das stabile Gleichgewicht. Bringt man aber das Vorder- oder Hinterrad aus dieser Ruhelage und überlässt es dann sich selbst, so kann man bewundern, wie das geringfügige Uebergewicht des Ventils im Stande ist, die ganze verhältnissmässig grosse Masse zu bewegen, was nur dadurch ermöglicht wird, dass die Räder, abgesehen von den Ventilen, im indifferenten Gleichgewichte sind. Ziemlich leicht und schnell lässt sich auch das Vorderrad mit dem Ventile nach oben in Gleichgewicht bringen und zeigt so das labile Gleichgewicht, was sonst nur mit Mühe nach vielen vergeblichen, zeitraubenden Versuchen zu gelingen pflegt. Ein wenig aus dieser Lage gebracht, führt es die Pendelbewegung sehr anschaulich vor, da es sich nicht so schnell bewegt wie ein frei hängendes Pendel und doch einen sehr bedeutenden Ausschlag giebt. Versucht man die Speichen zu zählen, wie sie an einem bestimmten Punkte vorübergehen*), so bekommt man eine deutliche Anschauung der erst beschleunigten, nachher verzögerten Bewegung.

Dies kann aber nur gelingen, wenn das Lager gut gereinigt und geölt ist, so dass die nachtheilige innere Reibung der Maschine nach Möglichkeit vermindert ist. Die äussere Reibung dagegen zwischen Laufdecke und Weg ist dem Fahrer nützlich, wenn sie nicht des schlechten Weges halber gar zu gross ist. Denn ohne diese äussere Reibung würde das Rad auf der Stelle schleifen, ohne vorwärts zu kommen. Ja, wenn feuchtes Wetter die Wege glatt gemacht hat, freut sich der Radler der Rillen seiner Laufdecken, die ihn durch verstärkte Reibung vor seitlichem Ausgleiten behüten. Auch an den Pedalen erhöhen wir die Reibung der Auftrittsstelle durch Gummibelag oder Zacken des Metalles, damit die Füsse sicheren Halt haben.

Die Luftreifen, durch lange Ruhe schlaff geworden, müssen wieder aufgepumpt werden. Die hineingestossene Luft bläht sofort den ganzen Schlauch ringsherum auf, nicht etwa zunächst nur die Nachbarschaft des Ventils. Der Druck hat sich also in der eingeschlossenen Luft nach allen Seiten verbreitet. Diese Eigenschaft der Luft im Bunde mit ihrer hohen Elasticität verschafft ja den Luftreifen trotz mancher Mängel, die ihnen anhaften, die Ueberlegenheit über so viele andere, von eifrigen Erfindern ersonnene Reifen.

Nach einigen Kolbenstössen fühlt die haltende Hand, wie das untere Ende der Handpumpe warm wird. Durch Druck wird Wärme erzeugt, und im besonderen ist hier die zusammengepresste Luft erwärmt worden und hat ihre Wärme dem Metalle der Pumpe mitgetheilt.

Straff aufgepumpt, widersteht nun der Schlauch dem prüfenden Drucke der Hand; der Bremse aber giebt er nach, denn die Hebelübertragung verleiht der Hand etwa

*) Dies ist ausserordentlich schwierig, da das Auge beim Zählen geneigt ist, einer bestimmten Speiche zu folgen, sobald die Bewegung etwas schneller geworden ist. Diesem Uebelstande hilft man ab, indem man durch eine enge Röhre sieht, die nur je eine Speiche zu erblicken gestattet.

doppelte Kraft. Der Hebel ist noch mehrfach am Fahrrade vertreten und zwar besonders in der Form des Rades an der Welle. Zunächst bilden die Tretkurbeln und das grosse Kettenrad ein Wellrad, das durch den grossen Radius der Kurbel dem Fahrer Kraft erspart, und zwar etwa die Hälfte. Indem die Kette die Bewegung auf das kleine Kettenrad überträgt, wird an Geschwindigkeit, und zwar an Winkelgeschwindigkeit, gewonnen. Je grösser nämlich der Unterschied der Radien der beiden Kettenräder ist, desto öfter muss sich das kleine Rad bei einer Umdrehung des grossen drehen, da ja ein Punkt dieses Rades durch die Kette gezwungen wird, denselben linearen Weg zurückzulegen, wie ein Punkt des grossen Rades. Die beiden Kettenräder haben also bei gleicher linearer Geschwindigkeit sehr verschiedene Winkelgeschwindigkeit. Da nun das kleine Kettenrad mit dem hinteren Laufrade fest verbunden ist, so haben diese beiden Räder gleiche Winkelgeschwindigkeit, aber wegen seines viel grösseren Radius hat das Laufrad in demselben Maasse grössere lineare Geschwindigkeit. Die Geschwindigkeit wird also zweimal gesteigert, während die Bewegung von dem Tretkurbelrade auf das Hinterrad übertragen wird. Die Lenkstange zeigt auch den Hebel in der Form des Wellrades, und die Werkzeuge in der Werkzeugtasche leisten dem Radler ihre Hilfe gleichfalls durch ihre Eigenschaft als Wellräder.

Die Wirksamkeit der Schrauben zeigt sich am Rade meist so, dass die Schraubenmuttern durch erhöhten Druck verschiedene Theile zusammenpressen und festhalten. Bei der Vorrichtung zum Spannen der Hinterketten am Lager des Hinterrades dient jedoch die Schraube auch zum langsamen Verschieben und genauen Einstellen, demnächst freilich auch zum Festhalten.

Die tangentiale Richtung der Schwungkraft zu beobachten, bietet sich auf der Fahrt Gelegenheit, wenn man bei feuchtem Wetter Schmutztheile vom Vorderrade abfliegen sieht, und noch besser, wenn man in schneller Drehung der Räder die Laufdecken durch eine leicht angedrückte Bürste reinigt.

Die Fahrt selbst lehrt das Beharrungsvermögen schätzen, das den Fahrer im Gleichgewichte hält, selbst wenn er ziemlich lebhafte seitliche Bewegungen macht, die ihn bei langsamer Fahrt umwerfen würden; freilich kann das Beharrungsvermögen auch verhängnissvoll werden, indem es bei plötzlicher Hemmung durch unbeachtete Hindernisse den Radler vornüber schleudert.

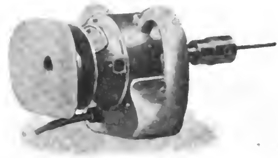
In wie verschiedener Weise die auf Druck und Zug beanspruchten Theile ihre Dienste durch Elasticität und Festigkeit leisten, lässt das Fahrrad an vielen Stellen erkennen, doch würde es zu weit führen, darauf hier noch einzugehen. Das Vorgebrachte mag genügen, zu zeigen, wie sich das Fahrrad ausnutzen lässt, um zahlreiche, überaus wichtige Grundbegriffe der Physik in überzeugender Weise zu erläutern.

A. Graef. [8868]

* * *

Langschwänzige Phönixhähne. In der Londoner Zoologischen Gesellschaft berichtete J. T. Cunningham über einige Versuche, die er angestellt hatte, um festzustellen, ob die japanischen Züchter wirklich sehr langschwänzige Phönixhähne durch frühzeitiges Ausziehen der Federn erzeugen. Er nahm zwei an demselben Tage (13. Januar 1901) aus dem Ei gekommene Thiere, hüllte die Schwanzfedern des einen in Papier, um sie bei der Bewegung vor Verletzungen zu schützen, und fand, dass die längsten Federn bei diesem im Freien gehaltenen Exemplar im März 1902 die Länge von 2 Fuss $4^1/_2$ Zoll erreicht hatten und dann zu wachsen aufhörten. Im darauf folgenden Herbst wurden die Federn bei der Mauser abgeworfen. Bei dem anderen Exemplar liess er die Federn

Abb. 502.



Kleine elektrische Handbohrmaschine ohne Vorgelege von Siemens & Halske A.-G. in Berlin.

täglich unter Ausübung eines leichten Zuges zwischen Daumen und Finger hindurchgleiten; er erzielte durch diesen auf die Federwurzeln ausgeübten Reiz ein Fortwachsen bis Mitte Juli und bei einzelnen Federn des ersten Kleides am erwachsenen Thier eine Länge von 2 Fuss 9 Zoll. Zehn Federn fielen bei dieser Behandlung aus, wuchsen aber sofort wieder und überdauerten dann die Mauserzeit, ohne auszufallen. Cunningham glaubt dadurch die Angaben japanischer Züchter bestätigt und ihr Verfahren bewährt gefunden zu haben, besonders auch hinsichtlich einer Unterdrückung der Mauser.

E. Kr. [8808]

* * *

Abb. 503.



Grössere elektrische Handbohrmaschine mit Vorgelege von Siemens & Halske A.-G. in Berlin.

Elektrische Handbohrmaschinen. (Mit drei Abbildungen.) Fahrbare oder tragbare Bohrmaschinen, angetrieben durch einen kleinen Elektromotor mittels biegsamer Welle, sind ein geschätztes Werkzeug beim Brücken- und Schiffsbau, bei der Aufstellung grosser Maschinen, aber ebenso in Maschinenfabriken bei Bearbeitung grosser Werkstücke und Maschinentheile, die umständlicher Vorrichtungen bedürfen, um sie in die geeignete Lage zum Bohrer oder Fräser zu bringen. Mit diesen fahrbaren Bohrmaschinen ist jedoch der Uebelstand verbunden, dass die Schwingungen der Triebwelle das genaue Arbeiten erschweren. Es war daher anzunehmen, dass dieser Uebel-

stand durch Fortfall der biegsamen Welle sich würde beseitigen lassen. Das schien dann erreichbar, wenn mit der Welle des Antriebsmotors der Bohrer oder Fräser direct sich verbinden liesse, der elektrische und der mechanische Theil also zu einem Apparat vereinigt wären. Eine solche elektrische Handbohrmaschine hat die Firma Siemens & Halske A.-G. in Berlin hergestellt. Im Interesse der Leichtheit des Apparates sind seine Lagerschilder, das Brustschild und der Handgriff aus Aluminium gefertigt. Im hinteren Lagerschild verschliesst ein Deckel eine Kammer, in der der Stromregler und die Bürsten leicht zugänglich sind. Der Ausschalter ist mit dem Handgriff

Abb. 504.



Die elektrische Handbohrmaschine
von Siemens & Halske A.-G. in Berlin in ihrer Anwendung.

derart vereinigt, dass er durch den Handdruck umgeschaltet und durch Nachlassen des Druckes wieder ausgeschaltet wird. Der für Gleichstrom construirte Apparat erhält seinen Betriebsstrom durch ein biegsames Kabel. Die kleinen, für das Bohren von Löchern bis zu 6 mm Durchmesser eingerichteten Maschinen ohne Vorgelege (Abb. 502) arbeiten mit 110 Volt, die grösseren mit Vorgelege (Abb. 503), die 16 mm weite Löcher bohren können, mit 220 Volt Spannung. Die Handhabung der Handbohrmaschine (Abb. 504) soll weniger Kraft erfordern, als die fahrbare Bohrmaschine mit biegsamer Welle nöthig macht. [8795]

* * *

Das Sich-todt-stellen der Sandflöhe machte S. J. Holmes aus Ann Arbor (Michigan) auf der letzten Versammlung der amerikanischen Naturforscher (December 1902) zum Gegenstande seiner Betrachtungen. Diese hüpfenden Uferkrebse aus der Gruppe der Amphipoden, namentlich der grosse Sandfloh *(Talorchestia longicornis)*, sind zum Theil nächtliche Thiere und liegen dann am Tage in den Sandgängen, die sie im Ebbegebiet des Ufers graben, unbeweglich, wie schlafend, zusammengerollt; sie bleiben auch, wenn man sie ausgräbt und aufrollt, bewegungslos oder nehmen doch nach wenigen Sprüngen diese Stellung wieder an. Sie ziehen dabei die Beine an den Leib, biegen den Körper zusammen und verbergen auch die Fühler unter der Brust. Sie halten sich auch, wenn man sie aufnimmt, bewegungslos und Niemand würde in dem zusammengebogenen Körper Leben vermuthen. Es ist das gewiss ein ausgezeichnetes Verbergungsmittel gegen den Strand absuchende Vögel und Säuger, da der Körper, der beim Hüpfen sofort auffällt, selbst an der aufgescharrten Oberfläche nicht sichtbar ist, weil er vollkommen Sandfarbe darbietet. Da man annimmt, dass die landbewohnenden Amphipoden die jüngste Abtheilung ihrer Gruppe bilden, so müsste auch das „Sich-todt-stellen“ eine jüngste Erwerbung sein, aber Holmes macht darauf aufmerksam, dass dieser Instinct nahe verwandt sein mag mit einer auch bei den im Wasser lebenden Amphipoden und anderen Thieren entwickelten Eigenschaft, die man als Thigmotaktik, d. h. Neigung, sich an feste Körper anzulegen, bezeichnet hat. Fast alle im Wasser lebenden Amphipoden, die am Seeufer vorkommen, zeigen die Neigung, sich unbeweglich an feste Körper anzulegen. Solange ihnen der Contact fehlt, schwärmen sie ruhelos einher. Am liebsten kriechen sie zwischen zwei Körper, um so ein Maximum von Anlehnung zu erreichen, und krümmen sich dann in ähnlicher Weise zusammen, wie die Sandflöhe. Man kann das namentlich bei zweien an der Küste von Neuengland vorkommenden Arten *(Orchestia palustris* und *O. agilis)* beobachten, die in ihrem Benehmen einen Uebergang zwischen Land- und Wasseramphipoden darbieten.

E. Kr. [8748]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Marshall, Dr. W., Prof. *Die Tiere der Erde.* Eine volkstümliche Uebersicht über die Naturgeschichte der Tiere. Mit mehr als 1000 Abbildungen nach dem Leben, worunter 25 ganzseitige Farbendrucktafeln. (Die Erde in Einzeldarstellungen. II. Abteilung.) 4°. (In 50 Lieferungen.) Lieferung 4—6. (S. 73—136.) Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt. Preis der Lieferung 0,60 M.

Semon, Richard. *Im australischen Busch und an den Küsten des Korallenmeeres.* Reiseerlebnisse und Beobachtungen eines Naturforschers in Australien, Neu-Guinea und den Molukken. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 86 Abbildungen und 4 Karten. Lex.-8°. (XVI, 565 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 15 M., geb. 16,50 M.

Credner, Dr. Rudolf, Prof. *Zum 20jährigen Bestehen der Geographischen Exkursionen der Geographischen Gesellschaft zu Greifswald,* von deren Leiter. Mit einer Uebersichtskarte der Exkursions-Routen. (Sonderabdruck aus dem VIII. Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft zu Greifswald. 1903.) 8°. (20 S.) Greifswald, Julius Abel.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 721. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 45. 1903.

Das Sammeln der Orchideen in den Tropen, sowie deren Vorbereitung und Verpackung zum Versand.

Von W. Kolbe.

Eine Fülle der farbenprächtigsten Blüthen spiegelt uns unsere lebhafte Phantasie vor, wenn uns der Gedankengang in die Tropen, zu ihren gewaltigen Urwäldern führt. Und wie die Natur so oft von den kühnsten Vorstellungen nicht erreicht wird, so setzen sich auch in unserer Vorstellung oft Anschauungen fest, die die Natur unter den ihr gegebenen Bedingungen nie erfüllen kann. So geht es auch mit der Blüthenpracht des unberührten Urwaldes. Als ich denselben zum ersten Male in Neu-Guinea zu Gesicht bekam, überwältigte wohl die ausserordentliche Ueppigkeit der gigantischen Bäume, wohl fielen sofort neben Anderem die dichten Geflechte der Lianen auf, aber von Blüthenschmuck sah ich nichts. Dies hat seinen doppelten Grund; erstens ist der Urwald viel zu dicht, um unter seinen Kronen Blüthen aufkommen zu lassen, und wenn sie in den Wipfeln der Bäume wirklich vorhanden sind, werden sie dem unten Stehenden von dem Laube verdeckt; dann aber blühen die Pflanzen fast immer nur einmal im Jahre und zwar zu Ende der Regenperiode, zu welcher Zeit der Urwald in einen Sumpf verwandelt zu sein pflegt, so dass sich der Europäer wohl hütet, unnöthig im Busch herumzukriechen. Endlich sind aber die schmarotzenden Blüthenpflanzen wie die Orchideen, die immer im Schatten wachsen, so schwer zu entdecken, dass schon ein sehr geübtes Auge dazu gehört, sie zu erspähen. Dies mag wohl auch der Grund dafür sein, dass immer noch neue Arten gefunden und aus den Tropen nach Europa importirt werden.

In Neu-Guinea sind die Orchideen keineswegs selten. Während meines zweijährigen Aufenthaltes dort wurde ich zum Sammeln dieser in Europa so vielbegehrten Pflanzen beim Schlagen des Urwaldes angeregt, bei welcher Gelegenheit ich häufiger Orchideen fand, die ich natürlich mitnahm. Zu meinem Glück fiel mir gleich zu Anfang ein Exemplar in die Hände, das bei mir zu Hause sehr schöne lila Blüthen entwickelte und mich so zu weiteren Versuchen anspornte. In Folge dessen benutzte ich nun jede Gelegenheit zum Suchen, doch anfangs mit völlig negativem Erfolg, da mir noch jede Uebung fehlte und ich mich auch noch zu wenig im Urwald auskannte.

So kam es, dass sich meine kleine Sammlung lange nicht vermehren wollte, bis ich die Landessprache so weit beherrschte, dass ich den Arbeitern und Eingeborenen verständlich machen

konnte, was ich eigentlich suchte. Da ich gleichzeitig eine Belohnung aussetzte, wurden mir bald die verschiedensten Orchideen gebracht, wenn auch meist dieselben Arten. Hierdurch ermuthigt, machte ich mich eines Sonntags wieder selbst auf, rüstete aber 4 oder 5 Leute mit Aexten und Messern aus, um diesmal die Suche etwas gründlicher und sachgemässer ausführen zu können. So vorbereitet, zogen wir an dem Strand und den Lagunen entlang, bis wir endlich einen Baum mit den gewünschten Pflanzen fanden. Zum Erklettern war er aber zu dick, auch fand sich keine brauchbare Liane an ihm, an der ein Junge hätte hochklettern können, es blieb uns also nichts weiter übrig, als den Baum kurzer Hand umzuschlagen. Nun ist das zwar nicht so leicht, denn erstens sind die Bäume, auf denen die Orchideen wachsen, meist recht hart, dann aber halten die von Krone zu Krone sich schlingenden Lianen den Baum arg fest, so dass es oft nur geübten Leuten und nach langer mühseliger Arbeit gelingt, einen solchen einzelnen grösseren Baum im Urwald zu Fall zu bringen. Häufig müssen aber mehrere Bäume ihr Leben lassen, um vermittelst ihrer gemeinsamen Last die Lianen zum Zerreissen zu bringen.

Doch meistens lohnt sich solche Mühe, denn zu seinem grossen Erstaunen findet man auf solchen Bäumen ausser den unten erspähten Exemplaren noch mehrere andere Arten. Die Pflanzen werden dann mit den Messern sorgfältig sammt der Rinde, auf der sie sassen, abgelöst und in einen Sack gesteckt. Da sich beim Absuchen der gefällten Bäume fast immer mehr der gesuchten Pflanzen fanden, als ich erwartet hatte, auch die Leute, wenn sie einen Baum erstiegen hatten, gewöhnlich mehr Exemplare herunterwarfen, so kam ich auf den Gedanken, Bäume, die mir günstig erschienen, niederschlagen zu lassen, auch wenn ich gerade keine Orchideen von unten entdecken konnte. Meistens war ich vom Glück begünstigt, wenn auch natürlich Fehlschläge vorkamen.

Doch nicht immer war es möglich, das zu bekommen, wonach sich mein Herz sehnte, denn so mancher Baum war zu dick, um ihn zu schlagen, und die Lianen nicht immer verlässlich genug, um ihnen ein Menschenleben anvertrauen zu können. Dann kam mir häufig die Fabel vom Fuchs mit den Trauben ins Gedächtniss, wenn ich gerade diese Orchideen plötzlich gar nicht haben wollte!

Bei einer grossen Anzahl der vielen Exemplare, die sich allmählich bei mir ansammelten, stellte sich bald ein böser Uebelstand heraus. Ich hatte die Orchideen, wie es sonst üblich ist, falls sie noch nicht abgeblüht oder den Saft ihrer Blätter noch nicht genügend eingezogen hatten, auf Brettchen gebunden, mit Rindenstücken bedeckt, die Zwischenräume mit Moos ausgefüllt und die Pflanzen im Schatten auf meiner Veranda aufgehängt. Auf diese Weise entwickelten sie zwar die Blüthen sehr gut, gingen aber fast immer bald darauf ein, wahrscheinlich wegen Mangels an Luft und des Fehlens des sehr starken Thaues.

Diese schlechten Erfahrungen führten mich dazu, später die Pflanzen sammt der Rinde, auf der sie sassen, loszulösen und um meine Wohnung herum an Bäumen aufhängen zu lassen. Hierbei wurde nach Möglichkeit dem vorherigen Standort Rechnung getragen. Hatte eine Pflanze hoch oben an einem Baume gesessen, so wurde sie auch wieder möglichst hoch angebracht. Ebenso sorgte ich für eine ähnliche Vertheilung von Licht und Schatten und die gleiche Anordnung an dem Aste: je nach ihrer Eigenart wurde sie obenauf oder darunter befestigt. Diejenigen Arten, die den Baum mit ihrer Wurzel umfingen, wuchsen dann, durch etwas Moos geschützt, wodurch sie die Feuchtigkeit besser festhalten konnten, meist bald freudig an. Schwieriger war die Behandlung der Arten mit zwiebelartigen Verdickungen, aus denen die Blätter und Blüthen hervorkommen. Diese wachsen an solchen Stellen, an denen sich auf alten Bäumen in Folge Verrottung von Pflanzentheilen kleine Ansammlungen von Humus gebildet haben, aus dem sie zum grossen Theil ihre Nahrung entnehmen, und treiben ihre Wurzeln nur oberflächlich in die Rinde unterhalb der Humusschicht. Diese Arten befestigte ich in dem Stielende eines umgedrehten Cocosnussblattes, das an einem Baume angebracht wurde. Die Zwischenräume füllte ich mit verrotteter Lauberde und Moos aus und goss trotz des sehr starken Thaues täglich, was bei den anderen Arten nicht nöthig war.

So gelang es mir allmählich, die Orchideen ohne Schaden über ihre Blüthezeit hinüberzubringen und sie so lange fort zu cultiviren, bis sich eine günstige Gelegenheit zum Versand bot.

Da es sich empfiehlt, die Pflanzen so abzuschicken, dass sie im Sommer in Europa eintreffen (denn Frost können sie nicht vertragen), so ist die beste Zeit zum Versand unser Frühjahr. Meistens stimmt dies auch gut mit der Blüthenperiode überein, die zu Beginn der Trockenzeit beendet ist. Auf die Vorbereitung zum Transport muss man ungefähr 2—2½ Monate rechnen und daher rechtzeitig mit der Bearbeitung der Pflanzen beginnen.

Rückte dieser Zeitpunkt heran und die Pflanzen hatten abgeblüht (denn es ist selbstverständlich, dass sie stets abgeblüht haben müssen, wenn sie trocken verschickt werden sollen), so goss ich immer seltener, bis die Blätter gänzlich verwelkt waren und der einzeln stehen gelassene Fruchtträger seine Samen ausgereift hatte, was zwei, mitunter auch vier Wochen dauerte. Sodann

nahm ich die Pflanzen vom Stamme ab und hing sie unter meinem auf Pfählen stehenden Hause im Schatten auf, wo sie bis $1^1/_2$ Monate hängen blieben und dem Anscheine nach gänzlich vertrockneten. Sind sämmtliche Blätter, Zweige, Ranken oder Alles, was sonst vorkommen mag, bis auf die dicken Wurzelstöcke und Zwiebelgebilde eingetrocknet, so schneidet man als weitere Vorbereitung zur Verpackung alles Trockene aus und entfernt faule oder angefaulte Exemplare sorgfältigst.

Zur Verpackung empfiehlt sich, wenn werthvolle Exemplare vorhanden sind, eine leichte Kiste von nicht übermässiger Grösse. Um für eine gute Luftcirculation zu sorgen, werden in alle sechs Wände der Kiste thalergrosse Löcher gebohrt, welche man mit engmaschigem Drahtgeflecht überspannt, um Ratten, Mäusen und Kakerlaken beim Transport den Zugang zu versperren. Befürchtet man, dass die Sendung doch in der kalten Jahreszeit ankommen könnte, so stellt man diese Kiste in eine zweite, ebenso hergerichtete, aber etwas grössere, und füllt den Zwischenraum dicht mit Moos aus. Bei solchem Schutz wird selbst recht kühle Witterung den eventuell auf der Reise ausgetriebenen Augen kaum etwas anhaben können.

In die so hergerichtete Kiste packt man ohne jedes Packmaterial eine Lage Orchideen hinein und spannt kreuz und quer Bindfäden, die durch die Wände gezogen werden. An diesen werden die einzelnen Pflanzen befestigt, um sie am Hin- und Herrutschen zu verhindern. So packt man lagenweise die Kiste voll und nagelt sie gut zu. Man vermerke auf allen Seiten gross und deutlich den Inhalt, um allen Rückfragen der Zollbehörden vorzubeugen, die die Sendung im europäischen Zollhafen auf Ungeziefer sowohl pflanzlicher wie thierischer Art untersuchen, ehe die Pflanzen in das Inland hinein dürfen.

An weniger werthvollen Exemplaren lässt man etwas längere Stiele stehen und verpackt sie in nicht zu grosse Kisten ohne weitere Befestigungsmaassregeln, da sie sich schon vermittelst der längeren Stiele von selbst in der nöthigen Entfernung halten, wenngleich sie allerdings auch durch häufiges Umladen leicht beschädigt werden können, da sie auf der Reise, besonders wenn sie in einem warmen Raume liegen, gerne Keime treiben, die leicht abbrechen.

Reist Jemand selbst mit, wie ich das letzte Mal, so lässt man die Orchideen in Cocosnussblätter einflechten — eine einfache, aber ausreichende Verpackungsart — und bringt sie in seiner Cabine unter; man kann sie dann öfters mit an Deck nehmen, um Luft hindurchstreichen zu lassen, was ihnen sehr bekömmlich ist. Auch empfiehlt es sich, gegen Ende der Reise die Pflanzen öfters leicht zu überbrausen, zumal wenn sie länger als drei Monate trocken gelegen haben und Neigung zum Eintrocknen zeigen; das Wasser muss jedoch vor dem Herunterbringen der Pflanzen in die Cabine wieder verdunstet sein, da sie sonst faulen.

Erdorchideen pflanzte ich in einen Kasten mit zerkleinerter Holzkohle ein und begoss dieselben öfters; ich liess sie während der Reise an Deck stehen. Sie hielten sich bis Singapore, also 14 Tage lang, recht gut, nachdem sie vorher eine Reise von zwei Monaten hatten durchmachen müssen. Ich war nämlich kurz vor der Heimreise an einer Expedition längs der Küste betheiligt und sammelte dabei eifrig Orchideen, die ich in Säcke verpackte. An Rasttagen wurden diese dann auf die Erde ausgeschüttet und ihr Inhalt blieb bis zum Aufbruch im Schatten liegen; beim Einpacken entfernte ich dann jedesmal sorgfältig die gefaulten Exemplare. Am Schluss der Expedition las ich aus drei Säcken ungefähr einen Sack guter Orchideen heraus, immerhin ein gutes Ergebniss, wenn man bedenkt, wie häufig sie hatten Salzwasser schlucken müssen und wie oft wohl im Schiffsraum ein schwarzer Matrose die Säcke als willkommene Ruhestätte benutzt haben mag! Da der Kasten mit den Erdorchideen mir beim Verlassen des Dampfers in Singapore abhanden kam, kann ich nicht beurtheilen, wie sich meine Versandmethode weiter bewährt hätte, doch machten die Pflanzen zuletzt noch einen guten Eindruck. Ich hatte früher einmal solche im trocknen, oder besser gesagt, im ruhenden Zustande in Kapoksamen verpackt nach Europa an die königliche Hofgärtnerei in Wilhelmshöhe gesandt, doch hat sich diese Methode nicht bewährt, da alle Pflanzen todt ankamen.

So viel Glück ich auf der Reise mit den Pflanzen hatte, so viel Pech verfolgte mich in Europa! Da ich im Winter in Genua ankam, war es mir wegen der Frostgefahr unmöglich, die Pflanzen mit meinem übrigen Gepäck über Hamburg gehen zu lassen. Ich war also gezwungen, wenn ich sie nicht verlieren wollte, sie mit in die Eisenbahn zu nehmen. In Italien wollte die Zollbehörde jedoch die Pflanzen nicht durchlassen und es gelang mir nur, die Hälfte durchzuschmuggeln. Ich verpackte sie dann in wollene Decken, um sie vor Kälte zu schützen, und nahm sie überall mit hin. So brachte ich sie auch gesund mit in die Heimat, von wo ich hoffte, sie glücklich nach Potsdam bringen zu können, wo sie als Dedication in einer der Hofgärtnereien ihr Leben weiter verblühen sollten.

Doch es kam anders. Ich erkrankte heftig an Malaria und es war mir unmöglich, zu reisen. Die Orchideen mit der Bahn zu senden, war wegen der grossen Kälte auch unmöglich. Ich packte sie also in fieberfreien Stunden zwischen feuchte Tücher (Sägespäne wären besser ge-

wesen) in eine dunkle Ecke eines geheizten Wohnzimmers, damit sie langsam wieder anziehen sollten, was auch recht gut gelang. Doch mein Fieber hielt länger an, als ich erwartet hatte, und ein grosser Theil der Pflanzen ging aus Mangel an richtiger Behandlung, Licht und der feuchten Wärme eines Gewächshauses ein. Den Rest brachte ich, als ich wieder ausgehen konnte, nach Wilhelmshöhe in die königliche Hofgärtnerei, wo wenigstens noch einige Exemplare fortkamen, die mir im Sommer durch ihr Gedeihen noch öfters Vergnügen gemacht haben und mich an die verborgen blühende Pracht des sonst so ernst dastehenden Urwaldes erinnerten. [8827]

Vermeintliche Perpetuum mobile in Wort und Bild.

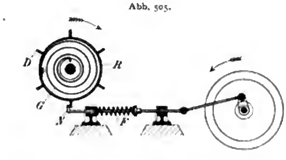
Von Oberingenieur FRIEDRICH BARTH, Nürnberg.

(Schluss von Seite 695.)

Zu mir kam vor einigen Monaten ein Erfinder mit der Idee, „er wolle zum Betrieb seiner Werkstätte einen Heissluftmotor aufstellen, welcher nebenbei auch eine Dynamomaschine betreibe; den Strom dieser Dynamomaschine wolle er dann zum Erwärmen eines Widerstandes benutzen, durch den die Luft des Heissluftmotors erhitzt werde". Von meinen Gegenvorstellungen liess er sich nicht überzeugen, behauptete vielmehr, dass sein Hauptkniff in der Wahl der richtigen Grössenverhältnisse liege.

Abbildung 505 stellt ein Perpetuum mobile dar, das durch die Kraft der Spiralfeder *F* betrieben werden soll. Das Rad *R* wird durch eine in seinem Innern befindliche Zugfeder *G* im Sinne des Pfeils bewegt. Hierbei wird von den an seinem Umfang sitzenden Daumen *D* die Nase *N* der Geradführungsstange eines Kurbelgetriebes erfasst, mitgenommen und hierbei die Spiralfeder *F* zusammengedrückt. Ist die Kurbel

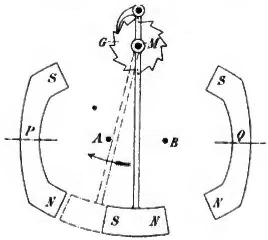
Abb. 505.



in ihrem Todpunkt angelangt, so lässt der Daumen die Nase *N* los, und durch die Kraft der zusammengepressten Feder *F* legt die Kurbel die andere Hälfte der Umdrehung zurück. Die Wirkung ist natürlich nur eine scheinbare, da zum Aufziehen der Feder *G* eine Arbeitsleistung nothwendig ist, welche gleich bezw. grösser ist als die durch die Spiralfeder *F* auf das Kurbelgetriebe übertragene.

Auch die Anziehungskraft von Stahlmagneten wurde bereits zum Ausgangspunkt von Perpetuum

Abb. 506.



mobile. Ein um den Drehpunkt *M* (Abb. 506) schwingendes Pendel trägt an seinem Ende einen Stahlmagnet. Zu beiden Seiten befinden sich Stahlmagnete *P* und *Q*, deren Pole so, wie in der Abbildung angedeutet, angeordnet sind. Der Pendelmagnet wird von dem Magnet *P* angezogen, von *Q* abgestossen, schwingt deshalb nach links. Durch die Stifte *A* und *B* wird die Pendelbewegung begrenzt und gleichzeitig eine Berührung der Pole verhindert. In dem Augenblick, da die Pendelstange gegen *A* stösst, werden durch eine Steuerung die Magnete *P* und *Q* um 180 Grad gedreht, so dass man jetzt auf der linken Seite gleiche Pole, auf der rechten dagegen verschiedenartige hat. Dadurch wird der Pendelmagnet nach rechts getrieben, welche Wirkung noch durch die Schwerkraft unterstützt wird. Beim Anschlag der Pendelstange an den Stift *B* erfolgt wiederum Umsteuern der Magnete *P* und *Q* und Wiederholung des Vorgangs. Die gewonnene Kraft wird durch das Gesperre *G* aufgenommen. Natürlich ist zu sagen, dass Maschinen, die sich auf die Wirkung des Magnetismus gründen, ebenfalls nie die Eigenschaften eines Perpetuum mobile erlangen können; denn der Magnetismus von Stahlmagneten ist wie die Schwere eine constant wirkende Kraft, und es leuchtet ohne weiteres ein, dass die Arbeit, die beim Annähern an den Magnet gewonnen wird, beim Entfernen wieder verloren geht.

Ich könnte noch eine ganze Anzahl von Perpetuum mobile aufzählen, die aber alle mehr oder weniger Variationen von den beschriebenen sind. Ich will mich deshalb auf die bereits aufgezählten beschränken.

Von grossem Interesse ist jedoch noch das Perpetuum mobile eines gewissen Dr. Gebhard

Ackermann in Sagan, weil es — man höre — vor 24 Jahren unter Nr. 4453 als Deutsches Reichspatent eingetragen wurde. Es klingt zwar kaum glaublich, dass in einer Zeit, wo Naturwissenschaft und Technik auf so hoher Stufe stehen, einer solchen Utopie noch die staatliche Anerkennung zu theil werden konnte. Ich kann mir dies nur daraus erklären, dass der Erfinder seine Maschine nicht als Perpetuum mobile, sondern vorsichtigerweise als Magnetmotor bezeichnete. Noch erstaunlicher ist es aber, dass diese Maschine, welche selbst unter anderer Bezeichnung keinen Moment über die Absichten ihres Erfinders hinwegzutäuschen vermochte, von der Oeffentlichkeit so kritiklos hingenommen wurde. Erst 5 Jahre später, im Jahre 1884, wies ein gewisser P. Gassen auf das Widersinnige eines solchen Patents hin.

Abb. 507.

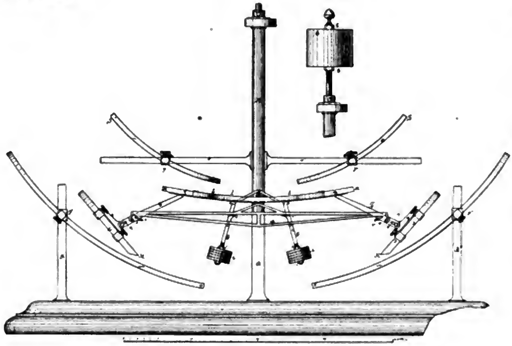
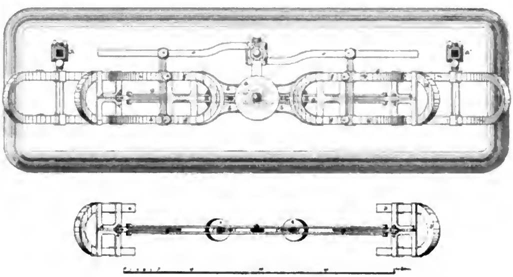


Abb. 508.



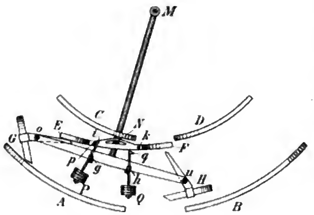
Die Abbildungen 507 und 508 zeigen den Aufriss und den Grundriss des Magnetmotors, beide direct aus der Patentschrift entnommen.

Zur Erklärung der Wirkungsweise des Motors diene die schematische Darstellung Abbildung 509. An einem Querstück des um den Punkt *M* schwingenden Pendels sind die Magnete *G* und *H* in *o* und *u* drehbar aufgehängt. Mittels Schneide an der Pendelstange aufgehängt sind die Magnete *E* und *F*. *A, B, C, D* sind feststehende Magnete, welche, wie alle übrigen, Hufeisenform besitzen. Während die beiden unteren Magnetpaare mit ihren Polen nach innen gerichtet sind, gehen die Pole der oberen zwei Paare nach auswärts. Ausserdem sind die Pole zweier zusammengehöriger Magnete, z. B. *A* und *G*, *F* und *D* etc., gegen einander vertauscht. Das Pendel ist in seiner äussersten Linkslage gezeichnet. Die Gegengewichte *P* und *Q* sind um die Punkte *g* und *h* des Querstücks drehbar; je nach ihrer Stellung hängen sich die hakenförmigen Enden *i* und *q* in die Zapfen *p* und *k* ein oder aus ihnen aus, wodurch die Magnete *G* und *F* bezw. *H* und *E* abwechselungsweise den festen Magneten genähert werden. Durch die Wirkung des Magnetismus sowie diejenige der

Schwerkraft schwingt das Pendel nach rechts. In der äussersten Rechtslage hängt Haken *i* in Folge der veränderten Stellung des Gewichtes *P* aus, und es findet auf der rechten Seite ein Einhängen von *q* in *k* statt. Dadurch werden jetzt die Magnete *E* und *H* den festen Magneten *C* und *B* genähert, und die Wirkung ist nun dieselbe wie auf der anderen Seite.

Deutschland ist meines Wissens unter denjenigen Ländern, welche Erfindungen vor ihrer Patentirung auf Neuheit vorprüfen, das einzige Land, das in seiner Patentrolle auch ein Perpetuum mobile eingetragen hat. Es bleibt verwunderlich, wie man sich im Patentamt solch grober Täuschung hingeben konnte! Man sollte denken, dass von den vielen technisch gebildeten Beamten, durch deren Hände eine Patentanmeldung geht, ehe sie endgültig zur Patentertheilung gelangt, doch einer den Zweck der Maschine durchschauen musste. Schon der erste

Abb. 509.



Satz in der Patentschrift musste auffallen; derselbe heisst wörtlich: „Die nachfolgend beschriebene Construction eines Magnetmotors basirt auf dem Princip, ein Pendel durch die constant wirkende Kraft des Magnetismus in schwingender Bewegung zu erhalten, wobei die überschüssig erzeugte Kraft anderweitig abgegeben werden kann.“ Auch im Text kommt eine Stelle vor, welche deutlich von überschüssiger Kraft spricht und dieselbe zur Bewegung von Uhrwerken u. s. w. zu verwenden vorschlägt. Das Patent bestand formell zu Recht bis zum Jahre 1880, dann erlosch es, aber nicht etwa weil Nichtigkeitsklage gegen dasselbe erhoben wurde, sondern weil der Patentinhaber die Gebühren nicht mehr entrichtete; offenbar erkannte er den verfehlten Zweck, oder er fand keinen Interessenten.

Heute würde ein derartiges Patent sicher nicht mehr angenommen, geschweige denn zur Ertheilung gelangen. An Versuchen hierzu von Seiten der Erfinder fehlt es zwar nicht, wie jeder Patentanwalt bestätigen kann. Ich selbst habe in meiner Stellung häufig Gelegenheit, Patentsucher von Perpetuum mobile kennen zu lernen; im letzten Halbjahr waren es deren allein fünf oder sechs. Keiner aber will zugeben, dass die anzumeldende Maschine auf ein Perpetuum mobile hinausläuft, denn dieser Name ist doch zu sehr verpönt und gleichbedeutend mit technischem Unsinn. Gewöhnlich behauptet der Erfinder, seine Maschine sei von ganz besonderer Construction und so geartet, dass man mit ihr umsonst Kraft erzeugen könne, bezw. dass die Betriebskosten nur in Schmierung und Abnutzung bestehen. Nur selten ringt man ihm das Geständniss ab, dass es also doch ein Perpetuum mobile sei. Wer aber damit glaubt, den Betreffenden von der Unmöglichkeit seines Projects überzeugt zu haben, der hatte es noch nie mit verbohrten Erfindern zu thun; denn alle Vernunftgründe prallen an deren ungenügender Bildung meist wirkungslos ab. Nun erst recht behaupten sie, die Sache müsse gehen, bei ihrer Maschine liege der Fall denn doch anders, und widerspricht man dann noch weiter, so erwidern sie mit einem überlegenen Lächeln oder gar mit groben Worten. Die Betreffenden denken, „Probiren geht über studiren“, und man sei nur nicht im Stande, ihrem Gedankengang zu folgen, oder aber sie bilden sich ein, man widerstreite absichtlich und aus bösem Willen, nur zu dem Zweck, sie in ihrer Erfinderlaufbahn aufzuhalten. Man bekommt wohl auch zu hören, dass oft gerade von Laien die grössten Erfindungen gemacht werden, oder dass schon Manches für unmöglich gehalten wurde, was später doch gelungen sei, und dergleichen mehr.

Eine gemeinsame Eigenschaft aller Perpetuum mobile-Erfinder ist ihre grosse Wichtig- und Geheimnissthuerei, so dass man sie bei einiger Uebung schon von weitem als solche erkennt. Viele trauen sich mit der Sprache nicht heraus, aus Furcht, man möchte ihre Idee verrathen oder sie gar um dieselbe betrügen. Selbst bei uns am Bayerischen Gewerbe-Museum kamen schon derartige Fälle vor; so wollte erst in den letzten Wochen ein Erfinder durch meine Vermittlung ein Patent erlangen, traute sich aber im letzten Moment mit der Sprache nicht heraus und zog lieber wieder unverrichteter Dinge ab, als dass er seinen Gedanken preisgegeben hätte. Bisweilen rückt der Betreffende nicht eher heraus, als bis man ihm einen langen Revers unterschrieben hat, in dem er sich gegen alle Eventualitäten zu versichern sucht. Man hat manchmal Mühe, bei alledem ernst zu bleiben, da sich oft Scenen von zwar unfreiwilliger, aber grosser Komik abspielen.

Von einem hiesigen Erfinder erfuhr ich, dass er im Begriff sei, ein Perpetuum mobile zu construiren, und dabei so ängstlich zu Werke gehe, dass er Hebel, die in Wirklichkeit krumm sein sollen, gerade bestelle und sie dann zu

Hause selbst krumm schlage, und umgekehrt bestelle er gerade Hebel krumm und schlage sie dann selbst gerade; und damit ja kein Unberufener hinter sein Geheimniss komme, bestelle er sich jedes Theilchen bei einem andern Schlosser oder Mechaniker.

Von Interesse ist es auch, der Inbetriebsetzung eines Perpetuum mobile beizuwohnen oder sich hierüber von Augenzeugen berichten zu lassen. Der glückliche Erfinder setzt dasselbe mit feierlich ernster Miene in Gang, um ihm seine ewige Bewegung zu geben. Natürlich bleibt es nach einigen Umdrehungen stehen. Er versichert dann gewöhnlich, dass die Maschine gehen müsse, nur bedürfe sie etwas grösserer Abmessungen, oder aber er behauptet, der Fehler liege nur an dem Regulator, der durch einen andern zu ersetzen sei. Zu mir kam vor einiger Zeit einer, der erklärte, nur noch einige Kilogramm Belastungsgewicht fehlten ihm, dann werde seine Maschine gehen, und er möchte bitten, dass ihm diese zur Verfügung gestellt werden.

Manchmal ist die constructive Durchbildung der einzelnen Theile eines Perpetuum mobile eine geradezu raffinirte und technisch so richtige, dass man gar nicht begreifen kann, wie der Betreffende sich in Bezug auf das Ganze so täuschen konnte.

Wenn man bedenkt, welche Mühe und Intelligenz oft auf die Erfindung eines Perpetuum mobile verwendet wird und dass all diese verlorene Arbeit einem besseren Zweck hätte dienen können, dann kann man ein Gefühl des Bedauerns nicht unterdrücken. Man empfindet Mitleid mit dem armen Erfinder, der sich vielleicht jahrelang unter grossen Entbehrungen abmühte, der Natur das grosse Geheimniss abzuringen, und anstatt des erhofften Ruhmes und Gewinnes in bittere Noth und Elend gerathen ist. Die Einsicht, dass er einem Phantom nachgejagt, kommt zu spät, und bitter rächt sich der Mangel an Kenntnissen in der Physik und Mechanik, welche allein ihn vor dieser Selbsttäuschung hätten bewahren können.

Als Beispiel will ich einen Fall anführen, der seinerzeit im *Scientific American* veröffentlicht wurde. Ein Capitalist unterstützte einen Perpetuum mobile-Erfinder mit Geldmitteln und erzählt nun seine Erfahrungen wie folgt: „Ich hatte einen theuren Freund (theuer, weil er mir grosse Kosten verursachte), welcher viele Versuche mit geborgtem Gelde machte, ein Perpetuum mobile herzustellen. Mein Kostenantheil an diesen Versuchen betrug 16 Procent und ich war Zeuge seiner meisten Misserfolge. Mein Freund arbeitete in einem hochgelegenen Stübchen unermüdet, umgeben von Rädern, Federn, Hebeln, Rollen, Schrauben und vielen anderen Theilen von Metall und Eisen. Ich habe nie Jemand gekannt, der sich seines Erfolges sicherer hielt; die Höhe der Zinsen für geborgte Gelder war ihm gleichgültig, weil er gewiss war, das Capital hundertfach zurückzuerhalten. Oft erkundigte er sich um die Verkaufspreise der schönsten Häuser der Stadt, besah sich Pferde höchsten Werthes, sprach davon, ein goldenes Modell seiner Maschine herstellen zu wollen, ein Dampfboot anzuschaffen und andere grosse Käufe zu machen. Einmal fragte ich ihn bei seiner Arbeit: »Warum bringen Sie an Ihrer Maschine so vielerlei Theile an? Sie verwirren dadurch das Urtheil.« Er antwortete: »Wer ist der Schöpfer dieser Maschine?« Ich schwieg, dachte jedoch, wessen Geld darin sei. Ein anderes Mal äusserte ich, durch Belastung eines Hebelbalkens liessen sich wohl die Gesetze des Gleichgewichtes am besten ersehen; mehr werde nie zu erzielen sein. Er würdigte mich keiner Antwort und schien zu denken, ich wüsste nicht, was ich sagte. Endlich rückte die Zeit der Vollendung der Maschine heran. Ich musste das Modell halten, während er die letzte Schraube einsetzte, um dann die Maschine ihre ewige Bewegung beginnen zu sehen. Er sass in einem Stuhle. »Lassen Sie«, sagte er, »die Maschine nur langsam los, damit nicht Alles in Stücke zerreisse.« Ich liess los. Die Maschine bewegte sich nicht. Der Erfinder sank zusammen wie ein Tischtuch und hing rückwärts über die Stuhllehne. Er ist nun im Irrenhaus, sein Verstand ist fort, ebenso mein Geld. Von jenem Tage an hatte ich wenig Vertrauen mehr auf das Perpetuum mobile."

Tragisch ist auch das Schicksal eines Nürnberger Seidenwebers, welcher vor einigen Jahren hochbetagt starb. Vor seinem Tode wollte er sein Perpetuum mobile, das in der längst bekannten Hebercombination bestand, wenigstens noch deponiren, damit das Resultat dreiundzwanzigjähriger Arbeit der Nachwelt nicht verloren ginge.

Ich bin am Ende meiner Ausführungen angelangt und möchte zum Schluss noch auf einen Umstand hinweisen. Fasst man den Begriff des Perpetuum mobile etwas anders und definirt als solches eine Maschine, die sich unter dem Einfluss einer Naturkraft fortwährend bewegt und Arbeit leistet, ohne dass hierbei irgend ein Brennstoff, wie Kohle, Gas, Benzin, Petroleum u. s. w., verbraucht wird, so ist das Problem des Perpetuum mobile in das Reich der Möglichkeit gerückt. Ich denke hier an Naturkräfte, wie sie uns in der Sonnenwärme und der Energie der Mondanziehung (Ebbe und Fluth) zur Verfügung stehen. In der Ausnutzung dieser Naturkräfte kann noch Vieles geschehen und wird auch in Zukunft, mit Rücksicht auf unsere allmählich abnehmenden Brennstoffvorräthe, noch Vieles geschehen müssen. Wassermotoren, Windmotoren, Sonnenmotoren, Fluthmotoren sind deshalb unsere wahren Perpetuum mobile. Indem wir auf deren weitere Ausbreitung bezw. Erfindung und Vervollkommnung hinarbeiten, lösen wir das Problem

des Perpetuum mobile in der für uns Menschen allein möglichen Weise. Wir versuchen nicht mehr, die Natur zu betrügen, sondern machen uns deren Kräfte in ehrlicher Weise zu nutze. [8817]

Die Vortheile des Einfamilienhauses gegenüber den Miethscasernen.

(Sommerfrische im eigenen Heim.)

Von F. Dickmann, Civilingenieur.

Mit zwölf Abbildungen.

Culturelle Aufgaben und Fortschritte sowie historische Entwickelungen haben seit Jahrtausenden die Bildung von Städten mit ihren ungeheuren Menschenansammlungen hervorgerufen, wie sie heute in Gross- und Weltstädten für ein reges wirthschaftliches und geistiges Miteinanderleben und -Streben nothwendig sind. Eine ständige Begleiterscheinung sämmtlicher Grossstädte sind aber auch ihre Geschäftspaläste, Fabriken und Wohnhäuser. Letztere sind zumeist nach den örtlichen Verhältnissen und aus speculativem Privatinteresse für die in den Geschäftshäusern und Fabriken beschäftigten Angestellten und Arbeiter errichtet, tragen aber nicht, ihrer Zweckbestimmung gemäss, der Hygiene und den Bedürfnissen der Bewohner, sondern nur dem Vortheil der Besitzer Rechnung. Der Werth dieser mit Recht „Miethscasernen“ genannten Wohnhäuser wird jetzt deshalb kaum nach der Grundfläche, sondern nur nach der Anzahl der Stockwerke und Räume und (früher nie gekannter) Hof- und Hinterwohnungen bemessen. Auf die Hauptsache, die Gesundheit und Bequemlichkeit der Miether, ist aber zumeist keine Rücksicht genommen. Wenn auch in letzter Zeit durch gesetzliche Einführung weiträumiger städtischer Bebauungspläne, zumeist in Folge der Hamburger Choleraepidemie, eine bedeutende Verbesserung der Licht- und Luftverhältnisse nicht zu verkennen ist, so ist es doch unmöglich, jedes weitere Entstehen von Miethscasernen in den Innenstadttheilen ohne Ungerechtigkeit gegen die jetzigen Eigenthümer zu verhindern. Wohl aber kann eine gartenmässige Bebauung von Vorstadt- und Landterrains bei neuen Bauconcessionen gefordert werden, um dort wenigstens dem Bodenwucher entgegenzutreten und der Volkswohlfahrt durch gesundheitsgemässe und wohlfeile Wohnungsgelegenheit zu dienen, wie wir sie in jüngeren amerikanischen Städten und besonders in England durch seine „Freiland“-Bebauung im Einfamilienhaus in so vollkommener Weise finden.

Abb. 510.



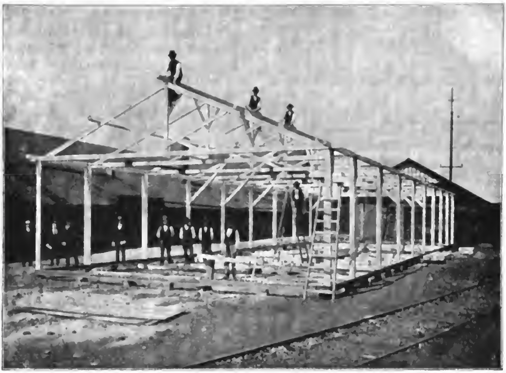
Montage einer Brümmerschen Baracke.

Die besonderen Nachtheile der Miethscasernen gegenüber Einzelhäusern liegen in Folge fehlender Bauterrains im Stadtinnern hauptsächlich in einem gerade den Minderbegüterten hart treffenden Mangel an kleineren Wohnungen und in den dadurch mitunter unvernünftig hohen Miethspreisen, die durch die

Grundstücksspeculation eine regelmässige, durch nichts berechtigte Steigerung alljährlich erfahren und den Miether zu einem ständigen Wohnungswechsel veranlassen. Zu dem Mangel an Bequemlichkeit und der zumeist wenig zweckentsprechenden Lage und Einrichtung der Räume und den mannigfaltigen Gelegenheiten zu Differenzen mit den Nachbarn und dem Vermiether, wie sie bei einer vielköpfigen Familie in Folge gemeinschaftlicher Benutzung der Treppen, Höfe u. dergl. nicht ausbleiben, kommen noch hygienische und andere Gründe, welche im Vergleich zu den nachstehend beschriebenen Vortheilen der Einfamilienhäuser es zwingend nothwendig erscheinen lassen, dass nicht der Staat, sondern auch Jedermann um seiner selbst willen mit dem bisherigen Casernen-Wohnsystem, soviel in seinen Kräften steht, bricht.

Die Vorzüge des Einfamilienhauses zeigen sich recht typisch in England, Holland und Amerika. In London z. B. besteht das Innere der Stadt nur aus sonst unbewohnten Geschäftslocalen, deren Inhaber und Angestellte ihr Heim in den Vorstädten oder auf dem Lande haben. Der Bemittelte besitzt sein eigenes, der weniger Bemittelte ein auf sehr lange Termine, z. B. 99 Jahre, gemiethetes Familienhaus, das er ganz nach seinen Bedürfnissen eingerichtet hat und in dem er sein eigener Herr ist. Ist ein grösseres Hausgrundstück an mehrere Parteien vertheilt, so besteht keine Benutzungsgemeinschaft der Treppen, Höfe u. s. w.; alle Wohnungen sind vielmehr von einander durch Mauern getrennt, so dass jede Wohnung einen eigenen Eingang zu ebener Erde, ihren Keller, Vorgarten, Hof etc. für sich besitzt. Obgleich diese stets mit Garten versehenen Villen erheblich mehr Baugrund erfordern und vielfach meilenweit vor der Stadt liegen, wodurch dem Miether Fahrspesen erwachsen, so stellen sie sich einschliesslich Amortisation doch billiger, als Wohnungen im Stadtinnern, wo die Grundstücke unverhältnissmässig viel theurer sind, als die ausserhalb der Stadt gelegenen. Auch ist der Landhausmiether nicht der Miethssteigerung ausgesetzt, vielmehr kostet ein solches auf Pachtland gebautes Häuschen nach Jahrzehnten noch dasselbe wie zu Anfang, während welcher Zeit im Stadtinneren die Miethen auf das Fünf- bis Zehnfache gestiegen sein würden. Ein solcher Miether kennt auch keine Kündigungen, Umzüge, keinen Streit mit Nachbarn etc. Ein Bewohner eines derartigen Hauses wird zur Sesshaftigkeit erzogen und Familiensinn, Heimatsliebe, Selbstbewusstsein, Selbständigkeit und persönliches Gefühl für Freiheit und Unabhängigkeit werden in ihm ausgebildet, Eigenschaften, die typisch für den Engländer, Holländer und Amerikaner sind. Er kann jedem Sport und jeder Liebhaberei, wie z. B. irgend einer Thier- oder Blumenzucht, auf seinem Besitzthum nachgehen und sich jede Bequemlichkeit und Anlage in Haus und Hof her-

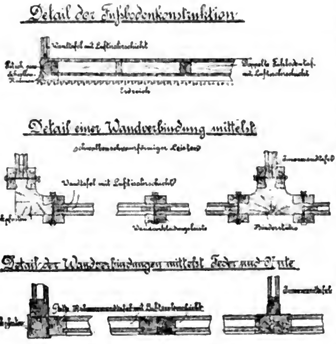
Abb. 511.



Bindergerüst-Montage, System Brümmer.

richten, da er keinen Vermiether um Erlaubniss zu fragen oder das Geschaffene gelegentlich des nächsten Umzuges seinem Miethsnachfolger zu-

Abb. 512.

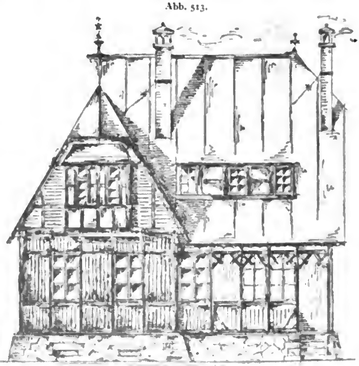


Details der Fussbodenconstruction und der Wandverbindungen Brümmerscher Häuser.

rückzulassen braucht. Er verwächst gewissermaassen mit seinem Eigenthum, wie es das englische „*My home is my castle*" bereits ausdrückt. Neuerungssucht, Unzufriedenheit, Classenhass, Neid u. dergl. sind nur in den alleruntersten Schichten zu finden, da jeder Vorwärtsstrebende des kleinen und Mittelstandes durch sein Besitzthum schon zu einem conservativen, staatserhaltenden Element wird.

Die sanitären Vortheile eines solchen, stets mit Garten versehenen Einfamilienhauses, welches, zumeist im Pavillonsystem, erdgeschossig oder höchstens zweigeschossig zu erbauen ist, liegen hauptsächlich in der grossen Licht- und Luftzuführungsmöglichkeit und der räumlich nicht beengten Bauausführung. Alle Räume sind hell, geräumig und gut ventilirt, möglichst auf der Sonnenseite angelegt und gestatten so ein Leben in absolut frischer, reiner Luft. Neuere Forschungen und statistische Erfahrungen auf dem Gebiete der Bauhygiene haben gezeigt, dass die Sterblichkeit in den pavillonartig gebauten Districten in Folge der unbeschränkten Zuführung von belebendem und desinficirendem Licht sowie Luft erstaunlich geringer ist, als in den casernenartig gebauten Districten. Ebenso wie die körperliche Erziehung wird auch die Erhaltung der Gesundheit durch solche Gartenwohnungen gefördert, da jede Krankheitsübertragung durch die Isolirung der Familien auf ein Minimum beschränkt ist. Da jedes Haus einen womöglich schon Jahrzehnte lang gepflegten Garten besitzt, so hat jeder Miether seine Sommerfrische im eigenen Heim, während der Grossstädter jetzt auf einige Wochen aufs Land oder an die See geht, um dem Lärm und russgeschwängerten Staub der Grossstadt zu entfliehen und seinen abgespannten Nerven die erforderliche Ruhe zu gönnen. Doch findet er dieselbe nur in sehr unvollkommener Weise, denn die Mängel einer solchen, zeitlich sehr beschränkten Sommerfrische sind so mannigfaltig, dass Einem die Freude an einem solchen Erholungsaufenthalt oft gründlich vergällt wird. Man denke nur an die Rechnungen der Wirthe und sonstigen Geschäftsleute, die Trinkgelder, die Ueberfüllung sämmtlicher Bahnen, Bäder-, Cur- und Ausflugsorte, die Mangelhaftigkeit der Logirzimmer und Betten, die Störung durch andere Curgäste, die Unregelmässigkeit im Empfang von Post und Zeitungen, die Unfreiheit in den Gasthöfen, das ständige Zusammentreffen mit so vielen kranken oder unsympathischen Menschen und viele andere Unannehmlichkeiten. Wenn von dem recht erheblichen Kostenpunkt, der ebenso wie die genannten Missstände gerade in den Ferien, welche Zeit für die meisten Familien eigentlich für den Landaufenthalt nur in Frage kommt, eine un-

Abb. 513.



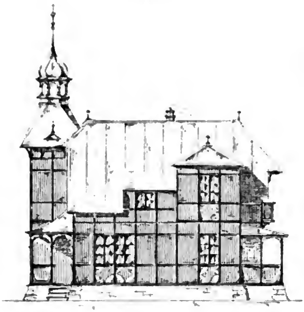
Landhaus, System Brümmer.

geahnte Höhe erreicht, abgesehen werden soll, ist ein solcher recht fragwürdiger Erholungsurlaub für den Geschäftsmann oder Angestellten nur

mit zeitweiligem Verlassen seines Geschäfts bezw. seiner Stellung zu ermöglichen und daher schon für die meisten ausgeschlossen.

Für solche „moderne“ Sommerfrischen bietet nur die Sommerfrische im eigenen Heim einen vollwerthigen und ständigen Ersatz, ohne deren Nachtheile zu besitzen oder Kosten zu erfordern. Man pachte oder kaufe sich in einem mit der Bahn oder anderen Verkehrsmitteln leicht und billig erreichbaren Vorort oder auf dem Lande ein kleines Grundstück und bebaue dasselbe am zweckmässigsten mit einem zerlegbaren, transportablen Landhaus, wie solche z. B. von der Deutschen Barackenbau-Gesellschaft (System Brümmer) in Köln und Berlin nach Art schwedischer und amerikanischer Holzhäuser

Abb. 514.



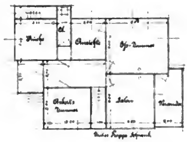
Landhaus, System Brümmer.

gebaut werden, und man wird nicht nur gesunder und bequemer, sondern auch billiger als in städtischen Miethscasernen oder ländlichen Logirhäusern wohnen und bleibt stets der eigene Herr und Besitzer seines Hauses.

Die Brümmerschen Häuser sind deshalb hierzu besonders geeignet, weil sie zerlegbar und transportabel erbaut sind und deshalb nicht mehr den käuflichen, sondern nur den pachtweisen Erwerb eines Hausgrundstückes erforderlich machen, indem bei Veränderung des Wohnsitzes, sei es aus geschäftlichen oder persönlichen Gründen, der Besitzer eines solchen transportablen Häuschens dasselbe stets nach seinem neu gewählten Wohnsitz überführen und das gemiethete Grundstück in seinem ursprünglichen Zustande dem vermiethenden Grundbesitzer wieder zurückgeben kann, während bei einem Massivbau auf einem gepachteten Boden der Bau bei der Errichtung bereits Eigenthum des Grundstückverpächters geworden wäre.

Die Brümmerschen, sofort liefer- und aufstellbaren Gebäude dienen zur dauernden oder

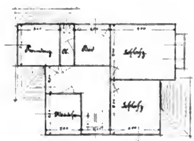
Abb. 515.



Grundriss zum Landhaus Abb. 514 (Erdgeschoss).

vorübergehenden Unterbringung von Menschen und Waaren bei plötzlich eintretendem Mangel an Unterkunfts-, Wohn- oder Lagerräumen oder als Hilfsbauten für Specialzwecke. Sie können beliebig und jederzeit von Jedermann den verschiedensten Zwecken entsprechend vielfach verändert, vergrössert oder zerlegt und translocirt werden, so dass sie ständig ihren Werth behalten, während massive Steinbauten eine anderweitige Verwendung nicht mehr gestatten, nachdem der Zweck ihrer Errichtung aufgehört hat oder ihr ursprünglicher Bauplatz anderweitige Verwendung finden soll. Das Constructionsprincip der Brümmerschen Häuser beruht auf einer stabilen, absolut regen- und winddichten, zumeist schwalbenschwanzförmigen Verbindung der vollständig aus Holz mit ruhender Luftisolirschicht gebildeten Bautafeln, welche, soweit sie gleichen Zwecken dienen, von einheitlicher Grösse und Form sind. Diese Gebäude können von Jedermann in kurzer Zeit zusammengesetzt, auseinander-

Abb. 516.



Grundriss zum Landhaus Abb. 514 (Dachgeschoss).

genommen und translocirt, auch in mehrere kleinere Häuser zerlegt oder in ihrer Inneneintheilung ohne Abbau verändert werden. Eine Fundamentirung fällt fort, da der ganze Aufbau nach Ebnung des Bauterrains auf einer rahmenartigen Fussbodenconstruction erfolgt, die auf einem Pitch-

pine-Fundamentrahmen mit festem Verbande verlegt wird. Die Dachbinderstützen und die dazwischen gelegenen, etwa 1 m breiten Wandtafeln, die aus doppelten, je 15 mm starken

Abb. 517.



Jagdhaus, System Brümmer.

Bretterwänden mit ruhend eingeschlossener Luftisolirschicht bestehen, werden mittels schwalbenschwanzförmiger Leisten und Flügelschrauben bezw. Blendrahmen fest und absolut fugendicht verbunden. Auf das hiermit wieder verbundene Bindergerüst wird dann das wasserdicht gedeckte Dach, welches ebenfalls aus einzelnen einfachen oder doppelten, mit Leisten zu vereinigenden Tafeln mit ruhender Luftisolirschicht besteht, fugendicht aufgebracht. Diese somit höchst stabile Construction ist etwa 5 m hoch, sturmsicher und kann auch von ungeübten Arbeitern ohne Handwerkszeug in kürzester Zeit aufgebaut, niedergelegt, zerlegt oder verändert werden. Beispielsweise erfordert der Aufbau eines Brümmerschen Hauses in einer Ausführung von etwa 12,5 m Länge, 7,5 m Breite (etwa 94 qm Grundfläche) und 5 m Höhe durch sechs Arbeiter nur 10—12 Stunden und dessen Abbau 5—6 Stunden.

Die Brümmerschen Häuser finden Verwendung als Villen, Landhäuser, Sanitäts- und Militärbauten jeder Art, Schulen, Badeanstalten, Bedürfnissanstalten, Stations- und Wärterhäuser, Arbeiterunterkunfts- und Speisehäuser, forst- und landwirthschaftliche Bauten, Jagdpavillons, Industrie- und Wirthschaftsgebäude, Baubureaus, Baubuden, Arbeiter- und Familienhäuser, Pavillons, Privat- und Sporthäuser, Vereins- und Tropenhäuser. Eine Idee von ihrer Herstellung und äusseren Erscheinung geben die diesen Aufsatz begleitenden Abbildungen 510 bis 521. [8821]

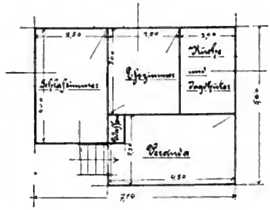
Die Nährpflanzen der San José-Schildlaus.

Die San José-Schildlaus *(Aspidiotus perniciosus)*, welche in der letzten Zeit in Nordamerika sich als fürchterlichster Feind der Obstgärten erwiesen hat, lebt bekanntlich ausserdem auf einer ganzen Schar anderer perennirender Pflanzen, namentlich auf Bäumen und Gesträuchen, die in Gärten als Zierpflanzen cultivirt werden. Allerdings vermehrt sie sich am stärksten auf Arten der Familie der Rosaceen und schädigt diese jedenfalls am ärgsten.

Es giebt aber ausserdem noch eine Reihe von Pflanzenfamilien, deren Vertreter theils ebenfalls bedeutend, theils in minderem Grade von dem Schädling angegriffen werden. Und es giebt natürlich auch Bäume und Sträucher, die von der San José-Schildlaus vollkommen frei sind; es ist bemerkenswerth, dass zu diesen immunen Pflanzen in überwiegender Zahl solche Arten gehören, welche einen starken Geruch haben oder sonst Giftstoffe und Säuren in bedeutender Menge enthalten.

Da überall, wo *Aspidiotus perniciosus* in Nordamerika aufgetreten ist, die Bekämpfung gesetzlich vorgeschrieben wurde, und die Baumschulen-inhaber in erster Reihe verpflichtet sind, ihre

Abb. 518.



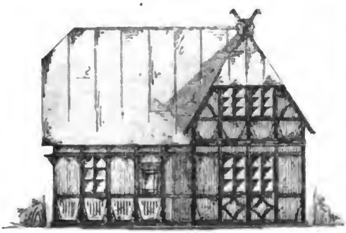
Grundriss zum Jagdhaus Abb. 517.

Anlagen rein zu halten, erschien es wünschenswerth, diejenigen Zierbäume und -Sträucher, welche von diesem Schädling unter allen Umständen verschmäht werden, mit unbedingter Sicherheit festzustellen. Solche Zierpflanzen können demnach die Baumschuleninhaber in

ihren Anlagen unbesorgt cultiviren, in dem sicheren Bewusstsein, dass sie dieselben niemals einer kostspieligen Desinfection zu unterwerfen brauchen.

W. E. Britton, Entomolog der Landwirthschaftlichen Versuchsstation des Staates Connecticut zu New Haven, entsandte am 1. December 1902 80 Circulare in alle inficirten Gebiete und

Abb. 519.



Arbeiterwohnhaus, System Brümmer.

Abb. 520.

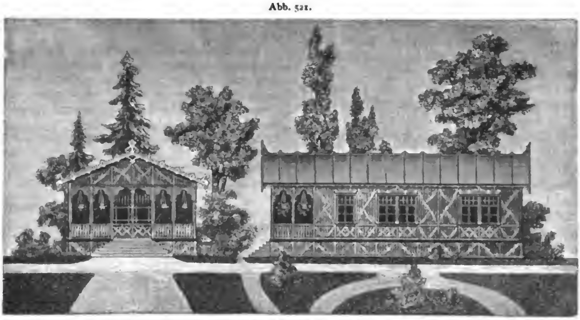


Gartenhaus, System Brümmer.

Auch bei der Gründung von neuen Ziergärten ist diese Kenntniss höchst werthvoll, weil solche Arten, die den Angriffen der Schildlaus ausgesetzt sind, leicht ein kränkliches, unerquickliches Aussehen bekommen und dann nur durch kostspielige Behandlung in gutem Zustande erhalten werden können. Noch wichtiger gestaltet sich die Ziergartenfrage in der Nähe von Obstbat, eine Liste der stark, der minder und der gar nicht angegriffenen Bäume und Sträucher mitzutheilen. Aus den 45 eingelangten Antworten vermochte er ein Verzeichniss der ganz immunen, der nur spärlich und endlich der meistens stark belagerten Species zusammenzustellen.

Allgemeines Interesse erregt namentlich die Liste jener Arten, die unter allen Umständen

Abb. 521.



Sport- oder Vereinshäuser, System Brümmer.

anlagen, weil es selbstverständlich sehr im Interesse der Besitzer der letzteren liegt, dass sie keine Gärten in der Nachbarschaft haben, aus welchen immer wieder neue Schwärme des Schädlings auf ihre mit grosser Mühe rein gehaltenen Obstbäume hinüberwandern.

frei von *Aspidiotus perniciosus* sind. Die Kenntniss dieser Liste ist nicht bloss für die schon angesteckten Gebiete wichtig, sondern auch für diejenigen, die einstweilen nur bedroht sind, und namentlich für den Pflanzenverkehr dürfte sie maassgebend werden, da immune

Pflanzen ohne besondere Gefahr versandt werden könnten.

Diese Liste enthält 76 Pflanzengattungen, wohingegen die der stark inficirten Pflanzen 24 und die der mittelmässig inficirten 46 Gattungen aufweist.

Von *Aspidiotus perniciosus* gänzlich frei sind unter anderen folgende, auch in europäischen Gärten häufig vorkommende Gattungen bezw. Arten: *Ailanthus glandulosa, Amorpha fruticosa, Aralia spinosa, Baccharis halimifolia, Benzoin odoriferum*, *Berberis* (alle Arten), *Bignonia*-Gattung, *Calycanthus florida, Carpinus*-Gattung, *Cercis canadensis, Clethra alnifolia, Corylus*-Gattung, *Daphne Mezereum, Genista tinctoria, Ginkgo biloba, Gymnocladus canadensis, Halesia tetraptera, Hamamelis virginiana, Hedera Helix, Hicoria*-Gattung, *Hydrangea*-Gattung, *Ilex*-Gattung, *Juglans cinerea* (nur diese Art!), *Juniperus*-Gattung, *Koelreuteria paniculata, Laburnum vulgare, Larix*-Gattung, *Liquidambar styraciflua, Liriodendron tulipifera, Magnolia*-Gattung, *Paulownia imperialis, Philadelphus coronarius, Pinus*-Gattung, *Platanus occidentalis, Potentilla fruticosa, Quercus*-Gattung, *Retinispora*-Gattung, *Rhamnus*-Gattung, *Rhododendron*-Gattung, *Sophora japonica, Staphylea*-Gattung, *Tamarix*-Gattung, *Taxodium distichum, Taxus*-Gattung, *Tsuga canadensis, Vaccinium*-Gattung, *Wistaria*-Gattung, *Xanthoceras sorbifolia* und noch eine Anzahl in europäischen Gärten seltener cultivirte Formen.

Zu den stark angegriffenen Gattungen gehören: *Acacia, Akebia, Amelanchier, Cornus, Cotoneaster, Crataegus, Cydonia, Fagus, Juglans Sieboldiana, Ligustrum, Maclura, Populus, Prunus, Ptelea, Pirus, Ribes, Rosa, Salix, Sorbus, Symphoricarpus, Syringa, Tilia, Ulmus.*

Die übrigen reihen sich in die Classe der mittelmässig angegriffenen Arten.

Es ist bemerkenswerth, dass in einer Gattung alle drei Classen vertreten sein können. So z. B. ist in der *Juglans*-Gattung *J. nigra* und *regia* spärlich, *J. Sieboldiana* hingegen stark belagert, während *J. cinerea* ganz unbehelligt bleiben soll.

Die Coniferen sind zwar im allgemeinen immun, aber *Picea alba* und *Thuja occidentalis* werden doch in mittelmässigem Grade angegriffen. Interessant ist ferner, dass die San José-Schildlaus sämmtliche Eichen und Haselnusssträucher verschmäht, die verwandte Rothbuche *(Fagus silvatica)* dagegen zu ihren Lieblingspflanzen zählt.

Diese Nährpflanzenlisten können zwar noch einige unbedeutende Verbesserungen erleiden und Ergänzungen bekommen, im wesentlichen jedoch können sie als vollkommen betrachtet werden, weil sie auf Grund von Beobachtungen, die man in allen heimgesuchten Theilen der Vereinigten Staaten gemacht hat, entstanden sind.

Karl Sajó. [8784]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Im ersten Juliheft der *Revue des Deux Mondes* bespricht A. Dastre den Versuch des holländischen Botanikers Hugo de Vries, der Darwinschen Theorie der Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl eine neue Erklärung der Artentstehung gegenüberzustellen, nämlich die Mutationstheorie. Neben anderen Beweisgründen, die gegen Darwins Lehren ins Treffen geführt werden, ist ein Hauptargument dasjenige, dass die Selectionstheorie, nach welcher bekanntlich die Anhäufung unscheinbarer Abweichungen im Laufe vieler Generationen allmählich die Entstehung neuer Arten zur Folge hat, viel zu kolossale Zeiträume voraussetzt. Um die Bildung der hochentwickelten Organismen, welche jetzt die Erde bevölkern, zu begründen, müssen die Evolutionisten den Anfang organischen Lebens in Zeiten zurückverlegen, wo nach den Berechnungen der Geologen und Physiker (z. B. Lord Kelvins) die Möglichkeit der Entstehung von Organismen noch in weiter Zukunftsferne lag.

De Vries' Theorie hält ungefähr die Mitte zwischen den Lehren Linnés und Cuviers von der Unveränderlichkeit der Arten und Darwins Hypothese von der continuirlichen Entwickelung neuer Species aus alten. De Vries unterscheidet innerhalb der Lebensdauer einer Species drei Perioden. Unmittelbar nach der Entstehung der Art (was allerdings noch nicht sichergestellt ist) kommt die Sturm- und Drangperiode oder Mutationskrise. Da spalten sich plötzlich von der alten Species zahlreiche neue Formen ab, welche nicht bloss die differirenden Merkmale von Spielarten (sogenannten Varietäten), sondern von völlig neuen Arten (Species) aufweisen. Dieser relativ kurzen Mutationsperiode folgt eine lange Periode, während welcher jene Species, die sich überhaupt am Leben erhalten haben, ziemlich constant bleiben. In dieser Periode entstehen höchstens neue Varietäten. Die dritte Periode ist die des Aussterbens der Art.

Die erste Periode ist gegenüber der zweiten verschwindend kurz, so dass sie sich im allgemeinen der Beobachtung durch die Forscher entzieht. Gleichwohl ist es dem holländischen Gelehrten gelungen, eine Species, das Eselskraut *(Oenothera Lamarckiana)*, während der Mutationskrise durch vierzehn Jahre, von 1886 bis 1900, zu studiren, nachdem zuvor, gegen 1875, an dieser Pflanze, welche in der Umgebung von Hilversum in grossen Mengen vorkommt, eine überraschende Neigung zur Hervorbringung neuer Formen beobachtet worden war. De Vries pflanzte auf einem Versuchsfelde des Amsterdamer Botanischen Gartens 50000 Exemplare vom Eselskraut. Bereits 1887 entstand eine neue Form, 1888 zwei neue Species. 1900 fanden sich 800 neue Individuen, welche sieben bis dahin unbekannte Species repräsentirten. Die vorher rein speculative Theorie de Vries' hatte damit eine experimentelle Grundlage erhalten.

Vorläufig bietet uns de Vries*) seine bedeutungsvollen Beobachtungsresultate, ohne seine Mutationstheorie begründen zu können. Wodurch die Mutation der Formen verursacht wird, weiss er nicht. Dies ist der Punkt, wo die Forschung zunächst einzusetzen hätte.

De Vries hatte natürlich, wie Darwin, Vorgänger, und zwar Weismann, Pflüger, Naegeli, Strassburger,

*) *Die Mutationstheorie.* Versuche und Beobachtungen über die Entstehung von Arten im Pflanzenreich. (Leipzig, Veit & Comp.)

Kölliker, Heis, Ray Lankester, Brooks, Meynert, van Bemmelen u. A., im weiteren Sinne auch Agassiz. Ad. Rosenfeld. [8879]

* * *

Die artesischen Brunnen von Queensland bildeten den Gegenstand eines Vortrages, welchen Gibbons Cox, ein bei den Bohrungen hervorragend betheiligter Ingenieur, jüngst in der Londoner Geographischen Gesellschaft gehalten hat. Es giebt in Queensland gegenwärtig 532 artesische Brunnen von durchschnittlich 1197 Fuss Tiefe, die ein Anlagecapital von 800000 Pfund Sterling (25 Schilling für den Fuss Bohrung) erfordert haben und täglich 351 Millionen Gallonen Wasser liefern. Man hält diese unterirdischen Wasservorräthe, die sich über eine Fläche von 445000 engl. Quadratmeilen, d. h. zwei Drittel von Queensland, erstrecken, für unerschöpflich und hofft damit einen grossen Theil von Queensland, ebenso wie es in vielen Gebieten der Sahara geglückt ist, in fruchtbares Land zu verwandeln. Es wäre dies natürlich sehr wichtig für ein Land, in welchem noch 1900 in Folge der grossen Dürre 5 Millionen Schafe zu Grunde gegangen sind. An manchen Stellen kam auch warmes Wasser empor, ja einer dieser Brunnen liefert Wasser von 100° F. (= 38° C.).

Die artesischen Brunnen in den Goldfeldern Westaustraliens sind nicht so wasserreich wie diejenigen Queenslands, indessen enthalten die kalkreichen Sandsteinfelsen Westaustraliens, die unter dem Namen „äolischer Sandstein“ bekannt sind, doch ziemlich viel Wasser. Ein im Bahnhof von Perth gebohrter Brunnen von 700 Fuss Tiefe spendet ein ausgezeichnetes, reichlich hervorquellendes Trinkwasser. [8802]

* * *

Ausgestorbene Strausse. In der Londoner Zoologischen Gesellschaft las kürzlich Professor Rudolf Martin eine Arbeit über die Reste eines auf der Insel Samos ausgegrabenen fossilen Strausses, der den Namen *Struthio Karatheodoris* erhalten hat. Dieser Fund ist in so fern von Interesse, als die Schichten, aus denen diese Reste stammen, dem Obermiocän angehören und von höherem geologischem Alter sind, als die Schichten der Siwalik Hills in Indien, in denen man ebenfalls einen fossilen Strauss *(St. asiaticus)* gefunden hat. Da man nun in neuerer Zeit Eier eines erst in den jüngsten geologischen Zeiten ausgestorbenen Strausses in Russland und China gefunden hatte, so war die Meinung aufgetaucht, dass das Straussengeschlecht im Süden Eurasiens (d. h. des asiatisch-europäischen Festlandes) entstanden und erst später nach Afrika ausgewandert sein möchte. Der Fund des älteren Strausses von Samos ist aber geeignet, dieser Auffassung zu widersprechen. Denn die Funde der Insel Samos zeigen einen ausgesprochen afrikanischen Charakter. Antilopen-, Giraffen- und Affenreste lassen in der Insel Samos ein Uebergangsgebiet erkennen, das früher offenbar mit dem afrikanischen Festlande in Zusammenhang gewesen ist, und es wird sich auch bei den jüngeren asiatischen Straussen wohl ebenfalls um aus Afrika eingewanderte Thiere gehandelt haben. E. Kr. [8809]

* * *

Photographie mit natürlichen Linsen. W. F. Watson berichtet im *Scientific American* (Vol. 88, No. 14), dass es ihm gelungen sei, mit natürlichen, aus den Augen verschiedener Thiere entnommenen Linsen gute photographische Bilder zu erzeugen. Die biconvexe Linse eines Ochsenauges von 2,7 cm Durchmesser gab vorzügliche Bilder, wenn er sie in der Mitte eines mit Wasser gefüllten Gehäuses aus zwei zusammengekitteten Uhrgläsern befestigte und dieses aussen mit schwarzem Papier beklebte, in welches auf beiden Seiten eine Oeffnung geschnitten war. Mit Insectenaugen gelang es ihm gleichfalls, mikrophotographische Platten zu erhalten, die in einem Falle (bei einem Käferauge) gegen 25000 kleine Bilder zeigten. Die sehr subtilen Einrichtungen, Methoden und Handgriffe findet man in dem Artikel beschrieben und durch Abbildungen erläutert. Es muss übrigens daran erinnert werden, dass ähnliche Mikrophotographien durch Insectenaugen gesehener menschlicher Portraits in Europa schon vor langer Zeit veröffentlicht worden sind, doch glaube ich nicht, dass dies bisher mit durch Säugethierlinsen erzeugten Photographien geschehen ist, mit Ausnahme jener Bilder, die durch den Sehpurpur im Auge frisch geschlachteter Thiere festgehalten werden. E. Kr. [8845]

* * *

Das grosse Meer im Innern Afrikas, dessen Spuren man zuerst nur in der Kreidezeit angehörigen Versteinerungen aus der Sahara erkannt hatte*), breitet sich räumlich immer weiter nach Süden und zeitlich bis in die Eocänzeit aus. Wie A. de Lapparent kürzlich der Pariser Akademie mittheilte, erhielt er vom Capitän Gaden mehrere Versteinerungen (eine *Nautilus*-Art und vier Seeigel) zugesandt, die bei Tamaské im französischen Sudan, im Nordosten von Sokoto, gefunden wurden. Sie erwiesen sich als dem Pariser Grobkalk der sogenannten Lutetischen Stufe (Eocän) angehörig. Es wird demnach als wahrscheinlich erachtet, dass es sich hier um Ausläufer des schon in der Kreidezeit vorhandenen Meeres handelt, die sich bis zum Tsad-See und bis in den französischen Sudan ausbreiteten und bis zur Eocänzeit fortbestanden. Andererseits will man Spuren desselben Meeres bei Dakar gefunden haben, so dass also dem bisher bekannten libyschen Busen ein atlantischer Busen entgegenkam, bis sich beide vielleicht in Mittelafrika erreichten.

(Comptes rendus.) [8847]

* * *

Aaron und die ägyptischen Schlangenbändiger. In einer neuen Arbeit über die Schlangen des alten Aegyptens**) kommt Hippolyte Boussac auch auf die biblische Erzählung von Aarons Stab, der zur Schlange wurde, wenn er ihn zu Boden warf, und wieder zum Stabe, wenn er die Schlange am Schwanze ergriff, und von der Nachahmung dieser Production durch die Zauberer am Hofe Pharaos (2. Mose VII, 9—12) zu sprechen. Man weiss, dass die Schlangenbändiger noch heute dieses Wunder allgemein zeigen und dass es sich um die Uräusschlange oder Aspis *(Naja Haie)*, auch Kleopatraschlange genannt, handelt. Boussac giebt aber einige weitere Einzelheiten über die Behandlung, die hier angeführt seien: „Man sieht manchmal“, sagt er, „auf den Strassen Kairos die Nachfolger, vielleicht sogar die Nachkommen der alten Psyllen — eines libyschen Volkes, welches schon im Alterthum als giftfest galt — mit gezähmten Najas, denen sie vorher die Giftzähne genommen haben, spielen. Eine der überraschendsten Vorführungen besteht darin, die Aspis

*) Vergl. *Prometheus* XII. Jahrg., S. 497 f.

**) *Revue scientifique* 4. Sér., Tome 19, No. 11.

in einen Stock zu verwandeln und sie zu zwingen, sich todt zu stellen. Um diese Wirkung hervorzubringen, speit ihr der Schlangenzauberer in den Schlund, legt sie auf die Erde und drückt ihr dann plötzlich eine bestimmte Stelle des Nackens zusammen. Die Schlange wird sofort starr und fällt in eine Art Katalepsie. Er erweckt sie, indem er ihren Schwanz ergreift und ihn stark zwischen seinen Händen rollt."

Die alten Aegypter nannten diese Verwandte der indischen Brillenschlange oder Cobra di Capello, mit der sie die Eigenschaft theilt, den Hals zu einem Schilde aufzublähen, Ara, hielten ihren Biss für unbedingt tödlich und ihre Könige nahmen sie als Symbol der Macht über Tod und Leben der Unterthanen in ihr Diadem. Sie war der Göttin der Ernten und Getreidespeicher Rannu heilig, die selbst mitunter als Aspis mit der Sonnenscheibe auf dem Haupte dargestellt wurde, und ebenso der Göttin Buto von Unterägypten, die unter demselben Bilde verehrt wurde, wie dies freilich noch mit einer ganzen Anzahl anderer Götter und Göttinnen der Fall war. [8752]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Emilio A. Goeldi. *Estudos sobre o desenvolvimento da armação dos veados galheiros do Brazil.* Fol. (46 S. m. 4 Tafeln.) Rio de Janeiro 1902, Companhia typographica do Brazil.

In dieser, den 3. Theil der Memoiren des Museo Goeldi bildenden Publication schildert sein Director die in ihrer Geweihentwickelung bisher nur sehr unvollkommen bekannten drei Cerviden Brasiliens, den Sumpfhirsch *(Cervus paludosus)*, den Pampashirsch *(C. campestris)* und den Kahlohrhirsch *(C. Wiegmanni)*, der erst seit einigen Jahren aus seiner eigentlichen Heimat (Columbien und Guyana) nach Brasilien vorgedrungen ist. Alle diese Hirsche unterscheiden sich merklich von dem europäischen Edelhirsch und ihren nordamerikanischen Verwandten, am meisten dadurch, dass ihr Geweih, anstatt dicht an der Basis eine Abwehrsprosse zu treiben, dieselbe höher und kräftiger aussendet, so dass die Thiere fast an Gabelhirsche erinnern. Das Geweih wird bei keinem derselben so imposant, wie bei unserem Edelhirsch, und die meisten scheinen über den Zehnender kaum hinauszukommen. Die erstgenannten beiden Arten werden zur Untergattung *Blastocerus*, der Kahlohrhirsch *(Gymnotis)* zur Untergattung *Cariacus* gestellt. Auf den vier Foliotafeln werden die Hauptentwickelungsstufen aus der grossen Geweihsammlung des Museums bildlich vorgeführt. Mancherlei frühere Angaben finden in dieser ausgezeichneten Arbeit Ergänzung oder Richtigstellung. E. KR. [8854]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Maier, Gustav. *Soziale Bewegungen und Theorien bis zur modernen Arbeiterbewegung.* Zweite Auflage. (Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wisssenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 2. Bändchen.) 8°. (IV, 160 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 1 M., geb. 1,25 M.

Stolze, Dr. F. *Chemie für Photographen.* Unter besonderer Berücksichtigung des photographischen Fachunterrichtes. (Encyklopädie der Photographie. Heft 46.) gr. 8°. (VII, 179 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 4 M.

Hübl, Arthur Freiherr von, k. u. k. Oberst. *Die Ozotypie.* Ein Verfahren zur Herstellung von Pigmentkopien ohne Übertragung. (Encyklopädie der Photographie. Heft 47.) gr. 8°. (VII, 44 S.) Ebenda. Preis 2 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Sehr geehrter Herr Geheimrath!

In Bezug auf meinen Artikel „Die Eichhörnchen und die Fichtentriebe" in der Post von Nr. 711 des *Prometheus* schreibt mir ein College aus Sondershausen Folgendes:

„Die Förster sagen natürlich frisch heraus: Sie sind die Attentäter! — Im April auf einem Spaziergange nach dem Kuhberge begriffen, stopfte ich mir die Taschen voll von den unten liegenden Fichtenspitzen. Zu Hause fand ich, dass von 30 derselben 20 an der Bruchstelle einen Larvengang im Mark zeigten; aus einem kroch gerade ein kleiner Käfer hervor, den zu bestimmen ich noch nicht die Zeit fand. Alle Spitzen waren an der Stelle der vorjährigen Terminalknospe abgefallen und, was besonders zu bemerken ist, die Knospenschuppen derselben waren noch daran. — Es ist somit anzunehmen, dass der Schädling sein Ei in die vorjährige Knospe legte, die Schuppen blieben als Schutz stehen, die Larve entwickelte sich im Mark und das fertige Insect frass sich heraus. Das nur mässig lang gewordene Spitzenstück musste hierauf abbrechen oder wurde vorher schon von Meisen u. s. w., die nach den Larven suchten, abgerissen. — Neun andere Spitzen, die nicht an der vorjährigen Endknospe abgetrennt waren, zeigten zerrissene Ränder an den Bruchstellen ohne Larvengang. Eine Bisswunde konnte ich nicht erkennen."

Die angeführten Beobachtungen sprechen für die Unschuld der Eichhörnchen.

Mit vorzüglicher Hochachtung

ergebenst

[8856] Dr. O.

* * *

An den Herausgeber des Prometheus.

Der Verfasser des Artikels „Die Riesenceder von Santa Maria Tule" in Nr. 717 des *Prometheus* sagt, dass Humboldts Name im Stamme des Baumes eingeschnitten gewesen, jetzt aber unkenntlich geworden sei. Ich habe den Baum im Jahre 1896 besucht, damals war die Inschrift noch wohlerhalten. Sie ist angebracht in gut 2 m Höhe vom Erdboden, auf einer geglätteten Stelle von schätzungsweise 70 cm Höhe und etwa der halben Breite. Die Inschrift, in spanischer Sprache, nimmt Bezug auf den Besuch Humboldts vor nunmehr hundert Jahren; es ist jedoch immerhin möglich, dass sie erst später von einem Verehrer des Gelehrten eingeschnitten worden ist, denn die Schriftzüge, deren saubere Ausführung auf eine sicher mehrtägige Arbeit schliessen lässt, waren 1896 noch völlig lesbar, auch waren die Ränder der geglätteten Fläche noch nicht von frischem Wuchse überwallt. Spuren einer anderen, vielleicht von Humboldt selber eingeschnittenen Inschrift sind nicht vorhanden; überhaupt ist der Baum, entgegen vielen seiner europäischen Genossen, so gut wie frei von Inschriften oder sonstigen Verunzierungen. Er wird von den Indianern Tules sorgsam gehütet, und Besucher werden nur unter Aufsicht zu ihm gelassen. Dies und die ihn umgebende Mauer schützen ihn hoffentlich noch lange vor Schaden; er ist noch kerngesund und in dem Riesenwipfel ist nicht ein dürrer Zweig zu entdecken.

[8867] v. T.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 722. Jahrg. XIV. 46. 1903.

Die Mosquito-Pflanze und ihre Verwandten.

Von Carus Sterne.

Mit einer Abbildung.

Als der Resident der Provinz Nupe in Nord-Nigeria, Major J. A. Bourdon, unlängst nach England kam, brachte er die Blätter einer Pflanze mit, welche dort bei Eingeborenen und Europäern in einem sehr guten Geruche steht, da man behauptet, ein einziger Topf mit dieser Pflanze genüge, ein Zimmer von den so lästigen Mosquitoschwärmen frei zu halten. Bourdon hatte diese Pflanze im August 1902 zu Lokodja am Niger beim Residenten der Provinz Kebbi, Capitän H. D. Larymore, kennen gelernt und brachte sie als ehemaliger Schüler des Christ's College in Cambridge dem dortigen Professor A. E. Shipley mit, der sie durch Vermittelung von W. Pearson im Botanischen Garten von Kew bestimmen liess, wo sie sich als eine seit langem bekannte *Basilicum*-Art *(Ocymum viride Willd.)* herausstellte, die von Senegambien südlich bis Angola vorkommt. Da Nigeria das nördliche Nachbarland von Camerun ist, hat die Angelegenheit auch für unsere Colonisten einiges Interesse, und wir entnehmen einem Bericht von Professor Shipley in *Nature* einige näheren Angaben und die Abbildung der Pflanze.

Capitän Larymore verdankte die Kenntniss der Pflanze einem Bewohner des niedriger gelegenen Theiles der Stadt Lokodja, der ihm erzählt hatte, dass die Eingeborenen dort wenig von der Mosquitoplage zu leiden hätten, da sie sich durch diese Pflanze zu schützen wüssten. Larymore verfolgte die Sache weiter und er erhielt einige Stöcke der in der Umgebung von Lokodja, wenn auch nicht gerade häufig, wildwachsenden Pflanze von der Grösse unserer Geranien, die er in Töpfe und Kasten pflanzte und innerhalb wie in der Umgebung seines Hauses pflegte. „Er theilte mir mit," erzählte Bourdon, „dass das Vorhandensein einer dieser Pflanzen im Zimmer genüge, um unfehlbar die Mosquitos hinauszutreiben, und dass, wenn man drei oder vier solcher Töpfe rings um sein Bett stelle, man ohne Anwendung eines Mosquitonetzes unbelästigt Nachts schlafen könne. Das ist ein sehr starker Beweis für die Wirksamkeit dieser Pflanze, denn das Wohnhaus von Capitän Larymore war, wie ich in früheren Jahren Gelegenheit hatte, selbst zu erfahren, sehr von Mosquitos belästigt."

Die ausdauernde Pflanze bildet vielverzweigte Büsche von 1 bis 2 m Höhe, mit vierkantigen Stengeln und kahlen Blättern, die nur mitunter auf der Unterseite schwach behaart sind. Die kurzgestielten, 0,8 bis 1 dm langen, ovalen, vorn

zugespitzten, am Rande wellig gekerbten Blätter geben, namentlich wenn man sie ein wenig reibt, einen kräftigen balsamischen Geruch. Die lockeren Blüthenähren werden 0,8 bis 1,6 dm lang, und die in Wirteln stehenden Blüthen haben, wie bei allen *Ocymum*-Arten, gewissermassen die umgekehrte Haltung der meisten anderen Labiatenblüthen, indem sie die viertheilige Unterlippe, statt sie hängen zu lassen, nach oben strecken (vergl. Abb. 522). Wie die meisten Lippenblüthler (Labiaten) sind die *Ocymum*-Arten reich an gewürzig duftendem ätherischem Oel, welches in zahlreichen, durchscheinende Pünktchen bildenden Oeldrüsen der Blätter sitzt. Nach diesem starken und erfrischendem Duft, der bei der in Rede stehenden Art an den des Citronen-Thymian *(Thymus citriodorus)* erinnert, erhielten diese Pflanzen wahrscheinlich ihren Gattungsnamen *Ocymum* oder *Ocimum* (vom griechischen ὄζειν, riechen), ähnlich wie das Ozon.

Die afrikanische Art kam bereits 1823 unter dem Namen „Fieberkraut“ von Sierra Leone nach Europa und wurde von Lindley *Ocymum febrifugum* getauft, nachdem ihr schon Willdenow den Namen *O. viride* beigelegt hatte. Ein heisser Aufguss der Blätter steht nämlich in den weiten Gebieten ihrer Heimat als Fiebermittel in Ruf, und Dr. Roberts in Liberia fand den Aufguss auch thatsächlich so wirksam, dass er ihn als Fiebermittel an die Seite des Chinins stellt und statt desselben verwendet. Auch in anderen Theilen der Erde, namentlich in Ostasien, sind mehrere Arten der Gattung *Ocymum* (welche gegen 60 Arten umfasst) als Fiebermittel in Gebrauch. Diese Pflanzen wären also von doppeltem Werthe für Fiebergegenden, da sie nicht nur die die Malaria verbreitenden Thiere von den Wohnungen fern halten, sondern auch einen dagegen wirksamen Thee geben. Fast sollte man glauben, dass die bei uns seit Jahrhunderten als Topfpflanzen gezogenen Arten (namentlich *O. basilicum* und *O. minimum*) in derselben Wirksamkeit schon seit langem bekannt wären. In Berlin kommt die letztere Art, in kleinen Töpfen gezogen, in grossen Massen auf die Wochenmärkte. Vor vielen Jahren, als auf dem Dönhoffsplatze noch Wochenmarkt abgehalten wurde, sah ich einmal einen ganzen Wagen voll *Basilicum*-Töpfe und fragte den Gärtner, wer diese Töpfe wohl vornehmlich kaufe. Ich kannte die Vorliebe der Italiener für diese nur wenig Licht verlangende Pflanze und erwartete zu hören, dass sie von kleinen Leuten, die in Kellern wohnen, gekauft würden, um den dumpfigen Geruch in denselben zu verbessern. Der Händler sagte mir aber, dass sie namentlich von den Fleischern und Fleischwaarenhändlern gekauft würden, weil sie die Schmeissfliegen von den Verkaufsräumen entfernt hielten. Ich habe nachher oft die Schaufenster der Berliner Fleischwaarenhandlungen mit den buschigen, hellgrünen *Basilicum*-Töpfen geschmückt gesehen, aber nicht recht an den Erfolg geglaubt, bis ich die eingangs erwähnte Mittheilung las.

Die Labiaten oder Lippenblumen sind fast durchweg Bienenblumen, und die Blüthen unseres Garten-*Basilicum* werden hauptsächlich von Honig-, Schmal- und Vollbienen, sowie von Hummeln besucht, während Blumenfliegen und andere Zweiflügler, die den Honig nicht erreichen können, sie nicht besuchen. Es ist daher sehr möglich, dass viele Labiaten durch ihr starkes Aroma die Fliegen vertreiben, ebenso wie die Patschuli-Pflanze *(Pogostemon Patchouly)* und die Spornblume vom Cap *(Plectranthus fruticosa)* die Motten fernhalten sollen. Letztere Pflanze wird daher unter dem Namen „Mottenkönig“ von verschiedenen Gärtnern gezüchtet. In meiner Heimat sah ich zu gleichem Zwecke frische Blüthenzweige des stark duftenden Pfeifenstrauchs oder falschen Jasmins *(Philadelphus coronarius)* in die Kleiderschränke legen.

Vielleicht geschah es auch wegen der Antipathie der Schmeissfliegen gegen unser *Basilicum*, dass man die gehackten Blätter desselben dem Fleische verschiedener Wurstsorten, die nur geräuchert und nicht gekocht wurden, wie den sogenannten Knackwürsten, beifügte. Das *Basilicum* scheint auch sonst als fäulnisswidrig gegolten zu haben, wie die Erzählung des Boccaccio von dem *Basilicum*-Topf, in welchem Isabella das Haupt ihres ermordeten Geliebten bewahrte, zu beweisen scheint. Die Alten sahen überhaupt etwas Erhabenes in der Pflanze und nannten sie das Königskraut (griechisch βασιλικόν, lateinisch *regia*), und daraus entstand später das Missverständniss, dass sie an Orten wachse, wo Basilisken und Schlangen gehaust hätten, deren tödliche Ausdünstungen dadurch vertrieben würden. Die Hindus stellen das heilige *Basilicum* oder die Tulsi-Pflanze *(O. sanctum)* in ihre Tempel und nehmen besondere Vermählungsceremonien derselben mit den Saligram-Ammoniten, die man am Fusse des Himalaja findet und in denen man eine Incarnation Wischnus vermuthet, vor. Vielleicht hatte man aber auch nebenbei bemerkt, dass die „heilige Pflanze“ die Tempelluft von geflügeltem Ungeziefer frei hält.

Ein Umstand, auf den ich in diesem Zusammenhang besonders hinweisen möchte, ist der, dass man die Mückenfeindschaft des *Basilicum* auch in Europa gekannt zu haben scheint, denn man zog es mit Vorliebe in den Schlafzimmern. Der alte Konrad von Megenberg († 1374 in Regensburg), welcher lange Zeit in Paris gelebt hat, erzählt in seinem oft gedruckten *Buch der Natur* (Seite 387 der Pfeifferschen Ausgabe) „von dem Basiligen“, nachdem er die Sage von dem Basilisken erwähnt hat: „Daz waiz ich Megenbergaer nicht, aber ich waiz daz

wol, daz ez die maister ziehent in irn gärtleinn vor ir slâfkamern ze Paris, und smecket (riecht) nicht, unz (bis) daz man ez rüert mit der hant, so gibt ez einen smack (Duft), der dem Herzen wol tuot, reht als ein zühtig weiser man, der vil edels dinges in seiner sêl verporgen hat..." Es ist interessant, zu bemerken, dass dieser Naturkundige des 14. Jahrhunderts anscheinend bereits den Reichthum der „Basiligen"-Blätter an Oeldrüsen bemerkt hat, deren dünne Wände durch die Berührung zerrissen werden, denn er vergleicht sie einige Seiten danach mit denen des Johanniskrauts *(Hypericum perforatum)*, von dem man erzählte, der Teufel habe sie mit Nadeln durchstochen, um ihre Wirksamkeit gegen die Dämonen zu schwächen.

Auch die Italiener hatten Basilientöpfe mit Vorliebe an ihren Fenstern, wie die Rede durchblicken lässt, welche der Rechtsanwalt Franz Marchio als Abgesandter der Republik Genua dem feindlichen Herzog von Mailand gehalten haben soll, um ihn zur Milde zu stimmen. Er kam mit einem Basilienbusch zum Herzog und sagte: „Seht, die Genuesen sind wie dieses Kraut. Wenn man es gelinde und sanft anfasst, so duftet es sehr angenehm. Berührt man es aber rauh oder reibt sich gar daran, so giebt es einen unangenehmen, widerlichen Geruch von sich." Dem Herzog von Mailand soll das Gleichniss gefallen haben, denn er zog alsbald gegen die Republik Genua mildere Saiten auf, und ein *Basilicum*-Busch mit der Umschrift *Quo mollius eo suavius* (je milder, desto angenehmer) wurde hinfort, wie Stang erzählt, um so passender zum Sinnbild der fürstlichen Milde, als ja die Pflanze seit alten Zeiten die königliche oder kaiserliche hiess.

Dagegen hatten die Alten, welche das *Basilicum* in grossen Massen im Garten zogen und als Gemüse oder Salat verspeisten, die Gewohnheit, die Samen desto rauher zu behandeln. *„Ocymum"*, sagt Plinius (*H. n.* XIX, 36), „soll man, wie die Vorschrift lautet, unter Flüchen und Schimpfreden säen, damit es desto besser aufgeht; auch schlägt man nach der Aussaat die Erde fest und betet, es möge ja nicht aufgehen"*). Diese sonderbare Vorschrift, die, wie wir sehen werden, auch bei anderen Gartenpflanzen beobachtet wurde, ist meines Wissens noch nicht erklärt worden. Sie erscheint aber leicht erklärbar, wenn man annimmt, dass die mückenvertreibende Kraft des *Basilicum* schon den älteren Mittelmeervölkern bekannt war. Diese fürchteten bekanntlich eine Gottheit, welche die Philister Baal-Sebub (Herr der Fliegen), die Juden Beelzebub nannten und als Obersten der Teufel betrachteten, weil die Fliegen- und Mückenplage in diesen Ländern besonders gross ist. Auch die Griechen hatten ihren Apomyios und Myiagros, der auch in Rom einen Tempel hatte. Wir wissen nun, dass schon die Aegypter das aus Indien stammende *Ocymum basilicum* in ihren Gärten zogen und als Speise genossen, wahrscheinlich weil sie seine mückenverscheuchende Kraft kannten, die vielleicht in die Ausdünstung der *Basilicum*-Esser überging, so dass auch diese von Mückenstichen verschont blieben. Die Griechen bekamen die Pflanze vielleicht aus

Abb. 522.



Blattzweig und Blüthenähre der Mosquito-Pflanze (*Ocymum viride*), verkleinert.

Aegypten oder anderen Mittelmeerländern und assen sie trotz aller Gegenvorstellungen der Aerzte, die den Genuss nicht billigten. Vielleicht überkamen sie damit die Vorschrift, die dem Beelzebub feindliche Pflanze unter Verwünschungen zu säen, damit die Dämonen betrogen würden und sie dennoch aufgehen liessen, obwohl die Menschen beteten, sie möge nicht aufgehen.

Diese Erklärung wird Manchem im ersten Anblick sehr weit hergeholt scheinen, aber das Fremdartige wird sogleich schwinden, wenn ich hinzufüge, dass eine Anzahl dämonenfeindlicher Pflanzen nach derselben psychologischen, den

*) So liest Strack die Stelle. Nach Anderen hätten zwar die Flüche und Verwünschungen dem *Basilicum*, das Gebet aber dem römischen Kümmel gegolten.

Teufel betrügenden Methode behandelt wurde. Wir haben schon oben von der Wuth des Teufels gegen das mit dem *Basilicum* verglichene Johanniskraut oder Hartheu gehört, welches man auch Jageteufel, Teufelsfuchtel, Teufelsflucht *(Fuga daemonum)* nannte und von dem der Vers ging:

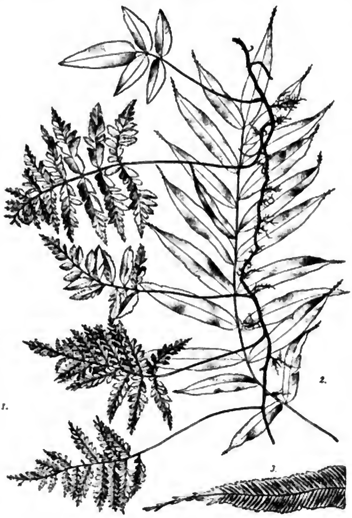
Dosten, Hartheu, weisse Heid'
Thun dem Teufel alles Leid.

Aehnliche Vorschriften, wie bei der Aussaat des Basilienkrautes, hatten die Alten für diejenige des römischen Kümmels *(Cuminum Cyminum)*. Theophrast macht sich an zwei Stellen seiner Naturgeschichte der Gewächse darüber lustig, dass man nach dem Volksglauben bei der Aussaat des Kümmels fluchen und lästern solle. Noch bis in die neuere Zeit hat sich beim nordischen Landvolke dieser Glaube erhalten, wobei man aber den einheimischen Wiesenkümmel *(Carum carvi)* mit dem römischen Kümmel verwechselte, und viele nordische Sagen berichten von dem Auszuge der nützlichen Hausgeister, seitdem die Menschen angefangen haben, den allen Dämonen so feindlichen Kümmel unter das Brot zu backen. „Kümmelbrot ist unser Tod!" ruft der das Land verlassende Zwerg und ebenso der hilfreiche Hausgeist:

Sie haben mir gebacken Kümmelbrot,
Das bringt dem Hause grosse Noth!

Fast immer sind es starkduftende Kräuter, die als dämonenvertreibend gelten, so auch der Dill *(Anethum graveolens)*, die Raute *(Ruta graveolens)* und der Dosten *(Origanum vulgare)*, der im Norden an die Stelle des *Basilicum* trat. Von der Raute sagt schon Aristoteles, dass sie den Griechen als Hauptmittel gegen Hexerei galt; sie sollte ebenso gegen alle bösen Werke und Wirkungen, z. B. gegen Miasmen und Fieberluft, die schon der alte Varro als von schädlichen lebendigen Keimen wimmelnd ansah, gegen Pest, Vergiftung und Giftbisse dienen, wie sie denn einen Hauptbestandtheil des Theriaks und des sogenannten Vierräuberessigs bildete, jenes ältesten Desinfectionsmittels, mit dessen Hilfe bei der Pest von Marseille vier Räuber die Todten ohne Ansteckungsgefahr ausgeplündert haben sollen. Damit stehen wieder die schon von den Alten geschilderten Kunstgriffe bei der Aussaat in Verbindung, die Tabernaemontanus dahin zusammenfasst, „man müsse erstlich den Rautensamen oder die Senker stehlen und sie dann unter Flüchen und Verwünschungen in die Erde bringen, wenn man wirksame Pflanzen haben wolle". Ebenso missgönnten die Dämonen den Menschen gewisse Heil- und Wunderpflanzen, und man musste sie deshalb unter allerlei Ceremonien graben und die *Mandragora*-Wurzel sogar durch einen schwarzen Hund aus der Erde ziehen lassen, auf den sich dann die Dämonen stürzen und ihn ermorden sollten, was sonst dem Menschen geschehen wäre. Man betrügt also die Dämonen oder den „dummen Teufel", wenn man ihm etwas abgewinnen will, und zu diesen Listen scheinen auch die Flüche beim Aussäen der obigen Pflanzen zu gehören, um den Teufel glauben zu machen, es liege dem Menschen nichts an diesen, gegen seine Werke wirksamen Pflanzen. Es ist noch die Logik des einfachen Naturkindes, aus dessen Gesichtskreis alle solche Vorstellungen stammen, und erst von diesem Standpunkte aus werden sie uns verständlich, so fremdartig sie uns sonst, durch Schrift und Druck in eine ganz fremde Zeit gerissen, berühren. [8704]

Abb. 523.



Asplenium multilineatum Hk.

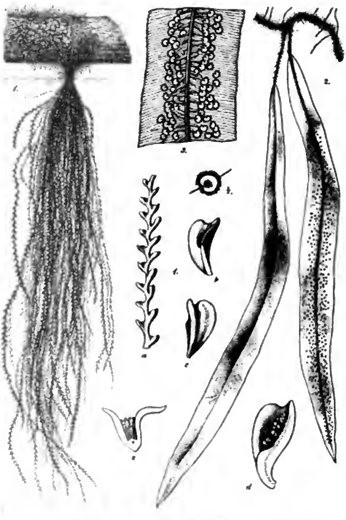
Die Vegetation der Samoa-Inseln.

Von Dr. Fr. Reinecke, Breslau.

Mit dreizehn Abbildungen.

Die Eigenart der samoanischen Flora beruht in einer grossen Verbreitung einiger Gattungen mit auffallender Standortsdifferenzirung. Charakteristische alte endemische Formen sind selten, wie auch der ganze Charakter der Flora mit dem vulcangeologischen Aufbau dem relativ geringen Alter der Inseln entspricht*), so dass man umgekehrt aus ihm auf die recente Entstehung des Archipels schliessen kann. Bisher sind von Samoa etwa 600 Gattungen und 1500 Arten bekannt geworden; fast die Hälfte entfällt auf die ausserordentlich reiche Kryptogamenflora, über 200 Arten allein auf Farne. Ich habe seinerzeit gegen 1200 Arten gesammelt, darunter über 10 Procent neue Species, obgleich dank den Arbeiten der United States Exploring Expedition durch Wilkes, ferner durch Graeffe, Forster, Powell, Whitmey, Pritchard, Pratt, Seemann, Bethke u. A. schon ein guter Theil der Flora bekannt geworden ist. Trotzdem ich über $1\frac{1}{2}$ Jahre auf Samoa geweilt und ausser der östlich gelegenen Tau alle Inseln und ihr Inneres mehrfach sammelnd besucht habe, dürfte es mir kaum gelungen sein, in meiner „Flora der Samoa-Inseln" (Englers *Botanische Jahrbücher* Bd. XXIII [Kryptogamen] und XXV [Phanerogamen]) eine einigermaassen vollkommene Aufzählung der Flora erreicht zu haben — das war natürlich von vornherein ausgeschlossen, wenn auch andererseits die aufgewandte Zeit angesichts der Grösse des Vegetationsgebietes eine annähernd erschöpfende Forschung Dem gestatten würde, der sie mit genügender Vorkenntniss so kritisch beginnen und durchführen könnte, wie es gerade eine für unsere Begriffe und Anschauungen absolut fremde Flora erfordert. Zu solch erfolgreicher Vorbereitung fehlte aber noch vor 10 Jahren jede Hilfe, jedes Material; denn Seemanns *Flora Vitiensis* und Luerssens *Filices Samoanae* waren die einzigen Arbeiten, die samoanische Florenvertreter collectiv behandelten, sonst war das Forschungsmaterial sehr zerstreut und unzugänglich. Wie wenig aber auch die vorhandenen Angaben ohne Anschauungshilfe eine spätere Orientirung gestatten, das mögen die Abbildungen dreier Farne (Abb. 523 und 524) beweisen.

Abb. 524.



1 Davallia Reineckei Christ. (*a* Wedelstück, *b* fructificirendes Segment von oben, *c* von unten gesehen, *d* Längsschnitt, *e* Querschnitt durch ein Segment mit eingesenktem Sorus [Sporangien].) *2—4 Oleandra Whitmei Baker.* (*2* Stück des kletternden Farnes, *3* Wedelstück mit Sori, *4* Sorus mit vortretenden Sporangien.)

„Aller Anfang ist schwer!" Das gilt am meisten für Erforschung unbekannter Gebiete, zumal dabei meist alle im Laufe der Arbeit sich als nöthig erweisenden Hilfsmittel unerreichbar sind. Ausserdem ist, wie auch Dr. Augustin Krämer in seinem ausgezeichneten Werke *Die Samoa-Inseln* (Bd. II., S. 364) mit Recht bezüglich der Benutzung meiner Bearbeitung der Flora durch Laien bedauert, die übliche und leider in wissenschaftlichem Interesse nothwendige Art der floristischen Publicationen für praktische Verwendung wenig geeignet und schwer verständlich. Das liegt hauptsächlich daran, dass sich die botanische Beschreibung und systematische Bearbeitung zum Zwecke internationaler Verständigung auf — wenn auch meist unschöne — lateinische Diagnosen der neuen Arten und auf möglichst einheitliche Anordnung beschränken muss. Dazu kommt im Interesse der Kosten möglichste Kürze. Wenn beispielsweise in

*) Vergl. *Prometheus* Nr. 692, S. 245 ff.

meiner „Flora der Samoa-Inseln" auch die schon bekannten, anderwärts beschriebenen Vertreter entsprechend gekennzeichnet wären, dann würde die Arbeit statt 270 mindestens 500 Druckseiten beansprucht haben. Bei der jedenfalls sehr kleinen Zahl von Interessenten würde sich kaum ein Verleger für ein solches Werk finden, und nicht leichter eine ausreichende Subvention. Diese Umstände sind unbestreitbar der Forschungsarbeit selbst, noch mehr natürlich der Förderung durch Sammellustige und Naturfreunde nachtheilig und hinderlich; aber sie werden leider nicht zu überwinden sein, so gern sicherlich jeder Forscher auch dem allgemeinen Interesse dienen würde. Dass ein grösseres Interesse und Verständniss für die Vegetation und ihre praktische Bedeutung auch wirthschaftlich und vor allem für die Erschliessung und Entwickelung unserer Colonien sehr erwünscht wäre, steht ausser Zweifel, wenn schon die Erkenntniss dieser Ansicht noch viel zu wünschen übrig lässt und leider auch von colonialwirthschaftlich berufener Seite viel zu wenig unterstützt wird, da theoretische Anschauungen und Grundsätze der Praxis noch vielfach zu sehr vorauseilen und leicht auch über deren Fehler und Mängel hinwegtäuschen. Wissenschaft und Theorie sind, wie wir aus den Erfahrungen unserer heimischen Culturen gelernt haben, sehr nützlich und nothwendig, aber nur in richtiger Verbindung mit praktischer Kenntniss und Würdigung der jeweiligen Verhältnisse. In Nr. 5 des VII. Jahrgangs (1903) des *Tropenpflanzer* habe ich versucht, das bezüglich der Bodenanalyse zu begründen, und den Werth der Vegetation demgegenüber angedeutet. Die Zeit wird diese Anschauung rechtfertigen und auch erkennen lehren, dass viele Enttäuschungen durch bessere Kenntniss und Berücksichtigung der natürlichen Vorbedingungen, grössere Beachtung der Vegetation und ihrer Eigenthümlichkeiten durch entsprechende Anregung und Belehrung hätten vermieden, mancher missachtete Vortheil hätte genützt werden können. In dieser Hinsicht wäre eine Förderung der botanischen bezw. floristischen Forschung und Kenntniss sicherlich eine beachtenswerthe Aufgabe auch für die Colonialwirthschaft.

Gerade die Samoa-Flora würde sicherlich an der Hand geeigneter, allgemein verständlicher Hilfsmittel sehr zum Sammeln und Studium anregen, besonders die ausserordentliche Zierlichkeit und der Formenreichthum der Kryptogamen.

Abb. 525.



A Elatostema Engleri Reinecke. B Elatostema radicans Reinecke. C Elatostema strictum Reinecke.

Es ist überraschend, welche Variationen im Habitus durch die Verschiedenartigkeit der Standortsverhältnisse bedingt werden, wie ausserordentlich besonders einige Kryptogamen-Arten, noch mehr die Urticaceen-Gattung *Elatostema* u. a. sich ändern. Ohne genaue Kenntniss und Untersuchung wird man z. B. in dem vielfachen Formen- und Grössenwechsel der Selaginellen *(Selaginella flabellata* und *S. latifolia)* zahlreiche Arten vermuthen, desgleichen bei vielen Farnen, besonders *Trichomanes, Hymenophyllum* und *Davallia*. Ein typisches Beispiel zeigt die Abbildung von *Asplenium multilineatum* (Abb. 523), interessant besonders wegen des schön ausgeprägten Ueberganges der Blattveränderung am kriechenden Rhizomstengel von der ursprünglich meist nur gesägten, einfachen Theilungsform zur doppelt gefiederten (*1*), der dann später als Norm der kletternden fertilen Wedel wieder die einfach gefiederte mit gesägten Blättchen (*2* u. *3*) folgt. Solche Uebergänge bezw. Veränderungen sind sehr häufig, und derartige Erscheinungen von Dimorphismus verursachen naturgemäss leicht Täuschungen; und das gilt für viele andere Fälle auch. Unter den Phanerogamen ist besonders die auf Samoa sehr verbreitete Gattung *Elatostema* am grössten in Standortsformen, und meine Beobachtungen über die erstaunliche Veränderungs- oder Anpassungsfähigkeit dieser Gattung haben die Vermuthung erweckt, dass die Berechtigung vieler schon bestimmter Arten dieser Gattung

nicht ganz zweifellos ist. Es ist erklärlich, dass viele Standortsformen auf Grund der bisher berücksichtigten Unterscheidungsmerkmale (Blattform, Blattgrösse und Nervatur) und Diagnosen zu selbständigen Arten ernannt sind; und ich selbst habe mich — mit Vorbehalt — im Interesse der Wiedererkennung der Formen auch ohne Bedenken an die bisherige Gewohnheit gehalten und ohne Scheu vor späterer Einziehung 13 neue Arten beschrieben, dabei aber doch mit erheblicher Beschränkung gegenüber meiner ursprünglichen Vermuthung gehandelt, insofern ich diese 13 Arten auswählte aus etwa 40 im Habitus noch stark variirenden Formen, die bei voller Würdigung der bisher geltenden Trennungsunterschiede auch alle Anspruch auf besondere Namen gehabt hätten*).

Für die Formen bezw. die Gestaltung der Elatostemen sind naturgemäss besonders maassgebend Licht, Schatten und Feuchtigkeit, weniger in Betracht zu kommen scheint das Substrat. Die kleinsten, meist niederliegenden Formen finden sich in Schluchten, wo sie allein oder nur zwischen kleinen Farnen nicht um Licht und Luft zu ringen haben; dort bleiben auch die Blätter klein und zart, sie werden consistenter in höheren Regionen und dort ist der Rand auch häufig weniger getheilt bezw. gezähnt etc. Am Wasser, an schattigen Flussläufen treiben sie schneller und höher aus der wurzelnden Achse empor und sind saftiger und grossblättriger, während andererseits die üppigsten Formen von riesigen Dimensionen gerade auf höherem Gebiet scheinbar unabhängig von regelmässiger Feuchtigkeit im dunklen Busch entstehen.

Abb. 526.



Weg aus verbrannten Basaltblöcken durch den Mangrovesumpf bei Fluth.

Hand in Hand hiermit schreitet die Entwickelung der Blüthen. Die kleinen Formen haben in der Regel sitzende oder nur kurz gestielte Köpfchen, die mittleren strecken die axillären Blüthenstände allgemein hervor und entwickeln im selbstgeschaffenen Schatten langgestielte, basale oder amphicarpe Blüthen, die sich von den axillären nur wenig unterscheiden. Die grössten Formen hingegen zeigen in ihren axillären Blüthenständen den Typus der kleinen Verwandten, jedoch mit kräftiger Blüthenhülle, und am Grunde langgestielte Blüthenstände von deutlicher Verschiedenheit. An Uebergängen fehlt es natürlich nicht, wenn sich auch die besonders typischen Fälle unschwer herausgreifen lassen.

Abb. 527.



Brettwurzeln im Küstenbusch hinter Matautu (Savaii).

*) Englers *Botanische Jahrbücher* Bd. XXV, S. 619.

Die beigegebene Abbildung 525 veranschaulicht drei der beschriebenen neuen Arten.

Nächst *Elatostema* sind die im malayisch-pacifischen Florengebiet überhaupt stark verbreiteten *Ficus, Eugenia, Cyrtandra* und *Psychotria,* sowie *Dendrobium* am zahlreichsten vertreten und ebenfalls ohne genaue Kenntniss schwer unterscheidbar; wahrscheinlich ist ihre Artenzahl noch weit grösser, als ich vermuthete und bisher bekannt ist. Herr Professor Dr. Warburg hat aus meinem Material 7 neue *Ficus,* Herr Professor Dr. K. Schumann 11 neue *Psychotria* beschrieben, und unter 19 Arten von *Cyrtandra* fand ich 9 neue.

Nach den einleitenden Worten könnte es verwunderlich erscheinen, dass unter kaum 1300 in meiner Flora aufgeführten Arten über 140 neue Arten beschrieben sind und zwar über 300 als endemisch betrachtet werden können, zumal da die kosmopolitischen oder doch weiter verbreiteten Küstenbewohner allein beinahe 200 Arten zählen. Ein Theil der neuen Arten verdankt seine Samoa-Priorität wahrscheinlich nicht endemischer Bedeutung, sondern der Thatsache, dass die Arten auf den Viti- (Fidschi-) oder anderen Inseln ihrer Verbreitung noch nicht gefunden oder doch nicht beschrieben sind; und auch von den zur Zeit endemisch scheinenden Arten wird noch manche anderwärts heimisch sein, während andererseits, wie schon gesagt, die Samoa-Flora selbst noch manche bisher unbeachtete neue Art beherbergen wird, wahrscheinlich auch unter den „Spitzen" des Urwaldes, deren Erkennung und richtige Bestimmung im Chaos des dichten hohen Blätterdaches nicht immer leicht ist, ebenso wie Blüthen und Früchte davon zu erlangen, ohne dass man sie mit Hilfe der Axt gewinnt.

Abb. 528.



Vegetationsbild von der Nordküste Savaiis.

Maassgebend für den gegenwärtigen Charakter der Vegetation Samoas sind in erster Reihe die schon in ihrer Bedeutung für einzelne Formen angedeuteten Standortsverhältnisse, einschliesslich Unterlage, Substrat und Feuchtigkeit, und ferner als relativer Einfluss die menschliche Besiedelung. Die üppigsten und interessantesten Vegetationsbilder finden wir demgemäss im Innern der Inseln und besonders im Kammgebiet und auf der südlichen oder südwestlichen Seite, wo der Passat ansteht und die meisten Niederschläge absetzt.

Die Niederschlagsmenge beträgt, soweit die bisherigen Beobachtungen und die Notizen von Dr. Funk in Apia eine allgemeine Schätzung gestatten, im Jahresdurchschnitt etwa 3500 bis 4000 mm, auf den Bergen und an der Südseite wahrscheinlich noch mehr. Geheimrath Wohltmann hat nach einem Besuch der Ländereien der Samoa-Safata-Gesellschaft und nach deren Bericht den Regenfall in Höhe von etwa 400 m sogar auf 5000 mm und 200 m tiefer auf 4000 mm geschätzt. Das dürfte allerdings sehr reichlich bemessen sein, und der Unterschied bei so geringer Höhendifferenz erscheint besonders auffallend, schwer erklärlich zumal auf der Südseite, wo im allgemeinen die Niederschlagsverhältnisse in allen Höhenlagen wenig verschieden sind, wenn schon auch dort das Kammgebiet noch etwas mehr Regen erhalten mag, als tiefere Lagen und die Küste. Auf den Charakter und die Mannigfaltigkeit der Vegetation haben diese Thatsachen und Erscheinungen relativ wenig Einfluss. Wesentliche Unterschiede werden oberhalb der endemischen Florenzone durch örtliche Einwirkungen eigentlich nicht oder doch hauptsächlich nur in so fern bemerkbar, als der Urwald nördlicher und nordwestlicher Lagen unter dem Wechsel der Jahreszeit besonders da an Ueppigkeit einbüsst, wo nicht nur die atmosphärische Feuchtigkeit in den Monaten Mai bis September versagt, sondern auch der Standort, das Fundament und Substrat mehr zur Austrocknung neigen, einmal wegen der Bildung und Art, dann aber in Folge versiegender oder fehlender Zufuhr aus höheren, feuchteren Regionen. Wo

einmal erst eine dichte abschliessende Bewaldung die erforderlichen Vorbedingungen gefunden hat und wo solche durch continuirliche Verwesung und Förderung der Verwitterung stetig verbessert werden, da zeigt sich die Bewaldung auch ziemlich unabhängig von meteorologischen Verschiedenheiten. Ueberall wird das Vegetationsbild um so urwüchsiger und schöner, je höher man emporsteigt, einerlei ob der Boden oder Untergrund lehmig, tiefgrundig erscheint oder von rauhen basaltischen, porigen Gesteinsmassen bedeckt ist und in verborgenen Tiefen zeugende Kraft in humoser Ablagerung beherbergt.

Ueberall dort, wo menschliche Besiedelungen und Pflanzungen die Continuität der Bewaldung beeinflussen oder durch die übliche Feuercultur unterbrochen haben, ist der autochthone Charakter der Vegetation zerstört und fremden Elementen mehr oder weniger gewichen; das gilt vor allem für das bewohnbare, leicht zugängliche Küstengebiet bis zu gewisser Höhe. Für den Laien bietet aber auch dieses schon mancherlei eigenartige Bilder.

Abb. 529.



Brücke aus Cocosstämmen bei Satulepai (Savaii).

Als Beispiele mögen der aus verbrannten Basaltblöcken aufgeschichtete „Fussweg" durch eine Salzwasserlagune mit dem mächtigen Mangrovefarn *(Chrysodeum aureum)* zu beiden Seiten (Abb. 526), die auf vom Meerwasser infiltrirten Grunde sich oberflächlich brettartig ausbreitenden Wurzeln (Abb. 527) und das dichte Gewirr von Schlingern, Lianen und Kletterfarnen an einem Baume nahe der Nordküste von Savaii (Abb. 528) dienen. Abbildung 526 veranschaulicht gleichzeitig eine ebenso billige wie primitive Form samoanischer Brückenconstructionen, die oft sogar nur aus mehreren Cocosstämmen in der Längsrichtung bestehen (s. Abb. 529), über weite Flussmündungen, Sümpfe u.s.w. führen und eine gute Balance voraussetzen. Die Ausbildung kriechender Brettwurzeln (Abb. 527) ist biologisch interessant, denn sie ist ein Beispiel hoher Anpassungsfähigkeit. Wir erkennen die Eigenthümlichkeit nicht nur an dem den Vordergrund beherrschenden „*ifi*"-Baum *(Inocorpus edulis)*, sondern an dem gesammten Bestande ringsum, abgesehen von den auf Stelzwurzeln ruhenden *Pandanus*-Stämmen im Hintergrunde. Ursache und Zweck dieser Wurzelbildungen liegen nahe: der Untergrund wird bei Fluth noch von dem salzigen Meerwasser stark beeinflusst, das den biologischen Wünschen und Aufgaben dieser Bäume nicht entspricht, daher beschränken sie sich hauptsächlich auf die Oberfläche, wo sie gleichzeitig noch mit ihren Wurzeln das salzfreie Regenwasser auffangen und aufhalten. Uebrigens ist die Neigung zu brettartiger Ausbuchtung der unteren Stammtheile und Wurzeln auch vielen Urwaldbäumen in hervorragender Weise eigenthümlich. Die Abbildung 528 ist sehr charakteristisch für den alten Küstenbusch, in dem mächtige Bäume, ohne einen geschlossenen Wald zu bilden, ein dichtes strauchiges Unterholz überragen. Die hier erkennbare Vegetation von Lianen, Schlingpflanzen und Epiphyten ist nur ein sehr bescheidenes Maass von dem, was der Urwald der Berge zu tragen und zu nähren hat.

(Schluss folgt.)

Der Karlik-Wittesche Sicherheitsapparat für Fördermaschinen.

Mit sechs Abbildungen.

Zu den unbedingten Erfordernissen für die Sicherheit des Bergbaubetriebes gehört eine Vorrichtung, welche die Bewegung und Geschwindigkeit der Fördermaschinen in jedem Augenblicke erkennen lässt und die Förderschalen vor der Ueberschreitung einer gewissen maximalen Geschwindigkeit bewahrt. Diese als maximal zulässige Geschwindigkeit wird sich je nach der Lage der Förderschalen im Schacht ändern und um so kleiner werden, je mehr sich die Schalen den Haltepunkten nähern, an die sie mit einer abnehmenden Geschwindigkeit hinanfahren sollen.

Man ist nun schon seit langem darauf bedacht gewesen, die hierzu erforderlichen Sicherheitseinrichtungen zu schaffen, und es sind auch bereits viele derartige Constructionen ausgeführt

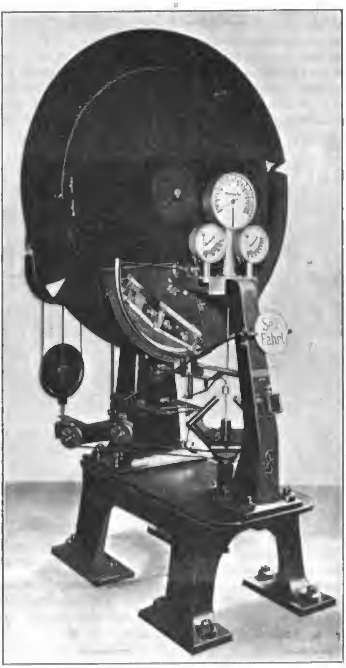
worden, die aber wegen ihrer verwickelten Form dem Zweck durchaus nicht genügten. Erst in der Erfindung der Herren Oberingenieur J. Karlik in Gottesberg und Bergassessor M. Witte in Breslau, die von der Firma Siemens & Halske A.-G. in Berlin ausgeführt wird, ist eine Sicherheitseinrichtung dieser Art gegeben, die, sowohl was den Grad der Sicherheit angeht, wie auch durch ihre Einfachheit, den weitestgehenden Ansprüchen genügt und den Förderbetrieb von den Gefahren einer zu schnellen Anfahrt an die Haltestelle und des scharfen Aufsetzens der Schale auf die Aufsetzvorrichtung befreit.

Das Princip des Karlik-Witteschen Sicherheitsapparates, von dem Abbildung 530 eine perspectivische Ansicht giebt, können wir in Kürze mit folgenden Worten darstellen.

Ein Teufenzeiger ist mit einem Geschwindigkeitsmesser (Tachometer) verbunden, das Tachometer bethätigt einen Contactstift, der sich je nach der Umdrehungsgeschwindigkeit der Seiltrommeln hebt und senkt. Ueberschreitet die letztere Geschwindigkeit eine gewisse Grösse, so kommt der Contactstift in Berührung mit einer Contactschiene und ein Stromkreis wird geschlossen. Der eingeschaltete Strom entzündet in der Bremsauslösung eine Patrone, deren Explosion die Bremse der Fördermaschine zur sofortigen Function bringt.

Die als maximal zulässige Geschwindigkeit, d. h. die Geschwindigkeit, bei deren geringster Ueberschreitung der Contactschluss erfolgt, ist aber je nach Stellung der Förderschalen eine verschiedene. Zu den vorhandenen Theilen tritt also noch ein weiterer, ein bewegliches Organ (der Seilstellungscontact), das den Contactpunkt mit der Aenderung der kritischen Geschwindigkeit verändert.

Abb. 530.



Der Karlik-Wittesche Sicherheitsapparat für Fördermaschinen.

Nach dieser principiellen Darstellung seien nun die einzelnen Theile an Hand der Abbildungen beschrieben.

Beginnen wir mit dem Teufenzeiger. An einem Hauptgestell sind zwei eiserne Scheiben S^1 und S^2 (s. Abb. 531 u. 532) befestigt; von diesen Scheiben ist die kleinere S^1 drehbar angeordnet und wird durch das Schneckengetriebe g und die Welle w von der Fördermaschine angetrieben. Die Scheibe trägt eine Marke Z, während an der festen Scheibe die Marken der Hängebank und der verschiedenen Sohlen montirt sind; es zeigt also die bewegliche Scheibe mit ihrer Marke Z stets die jeweilige Seilstellung an.

Auf die Welle w sind zwei lose Schnurscheiben r^1 und r^2 gesetzt, über die eine endlose Schnur i läuft. Die Schnur führt weiter über die Schnurscheibe des Tachometers d und über die Gewichtsrolle r^3, durch die sie in fester Spannung erhalten wird. Durch den Hebel H und die Frictionskuppelung f kann die eine oder die andere der beiden Schnurscheiben r^1 und r^2 mit der Welle w fest verbunden und dem Tachometer eine kleinere oder grössere Uebersetzung der Wellengeschwindigkeit ertheilt werden, je nachdem Mannschaft oder Material gefördert

werden soll. Die Umstellung der Kuppelung wird durch das Gestänge *t* auf die Scheibe *K* übertragen, welche die eine oder die andere Förderungsart anzeigt.

Das Tachometer (Abb. 533) besteht aus einem eisernen Mittelrohr, das sich auf der senkrechten Welle dreht. Mit diesem Rohre sind zwei eiserne Seitenrohre verbunden, deren Form niveaus im Mittelrohre anzeigen und also auch, da dieser von der Umlaufsgeschwindigkeit abhängig ist, ebenso diese Geschwindigkeit.

Wie man aus der Abbildung 532 ersieht, ist der Contactstift *c* mit einem Hebel *h* der Stange *a* in Verbindung und wird bei Hebung und Senkung des Schwimmers in senkrechter Richtung gesenkt und gehoben. Wenn er bei

Abb. 531.

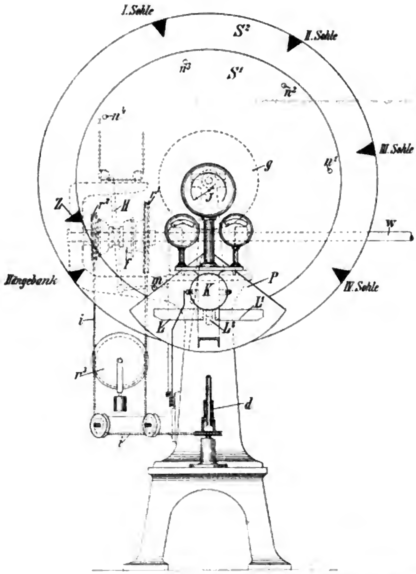
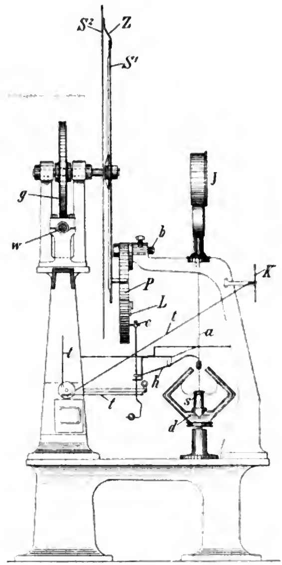


Abb. 532.



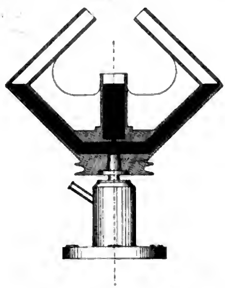
Schema des Karlik-Witteschen Sicherheitsapparates für Fördermaschinen.
Vorderansicht. Seitenansicht.

man aus der Abbildung ersieht. Dieses Rohrsystem ist mit Quecksilber gefüllt, dessen Niveau bei ruhendem Apparate bis nahe an die Mündung des Mittelrohres reicht. Dreht sich nun das Rohrsystem, so steigt unter der Wirkung der Centrifugalkraft das Quecksilber in den Seitenrohren und sinkt im Mittelrohre. Im letzteren liegt ein Schwimmer *s* (Abb. 532), der durch eine dünne eiserne Stange *a* mit dem Zeiger des Index *J* verbunden ist. Der Zeiger des Index wird also den Stand des Quecksilber- dieser Bewegung in Berührung mit einer festen Contactplatte kommt, so erfolgt die Schliessung des Stromkreises, und dieser Fall tritt ein, sobald eine bestimmte Umlaufsgeschwindigkeit des Tachometers und also der Seiltrommel der Fördermaschine überschritten wird.

Nun soll aber dieser Contactpunkt, der die kritische Geschwindigkeit bezeichnet, sich je nach der Seilstellung ändern. Er hat sich in der Nähe der äussersten Seilstellungen, also bei Annäherung

an die Hängebank oder die Sohlen, nach unten zu verschieben und diese Verschiebung hat sich dem Geschwindigkeitsdiagramm der Seilbewegung anzupassen. Es muss also die Contactplatte je

Abb. 533.



Der Karlik-Wittesche Sicherheitsapparat für Fördermaschinen: Das Quecksilber-Tachometer.

nach der Seilstellung nach unten oder oben verschoben werden.

Hierfür dient nun die folgende Vorrichtung: An dem Gestell, auf dem der Tachometer-Index steht, hängt pendelnd an dem Bolzen *b* der Kreissector *P* (Abb. 531 u. 532). Auf der beweglichen Scheibe S^1 sind weiter zwei Stifte *m* und *n* befestigt, welche den Sector mitnehmen; entsprechend der Stellung der Stifte geschieht dies, sobald sich das Seil seinen Endstellungen nähert. Für jeden Füllort kann der Stift *n* umgesteckt werden (n^1, n^2 u. s. w.). Unsere Abbildung 534 zeigt, wie durch die Stifte *m* und *n* der Sector aus der Mittellage *p p* in die Lagen $p^1 p^1$ und $p^2 p^2$ bewegt wird.

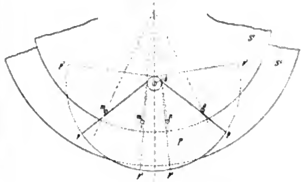
Der Sector trägt nun drei Contactstücke *L*, L^1 und L^2 (Abb. 531 u. 535). Die kleine Contactplatte L^2 liegt in der Mitte; sie trifft der Contactstift bei der Berührung, solange der Sector nicht abgelenkt ist. Für die ganze Dauer der Seilbewegung, bei welcher also der Sector in seiner ungezwungenen Lage verharrt, hat der Contactpunkt eine feste Lage und dies entspricht der kritischen Geschwindigkeit, welche für diesen Theil des Seilweges constant bleibt. Wenn nun aber der Seilstand sich seinem Endpunkte nähert und nach dem oben Gesagten der Sector verschoben wird, so tritt an Stelle der Contactplatte L^2 entweder *L* oder L^1 dem Contactstift gegenüber. Diese länglichen Platten haben nun nach der Peripherie des Sectors hin bestimmte Randcurven erhalten, die sich von dem inneren zum äusseren Ende jeder Platte der Peripherie nähern. Je weiter also der Sector von rechts oder links abgelenkt wird, desto tiefer sinkt der Punkt des Plattenrandes, der in die Bewegungslinie des Contactstiftes fällt. Es wird also der Contactstift um so eher an die Contactplatte hinankommen, je grösser die Ablenkung des Sectors ist; das heisst mit anderen Worten, der Contactpunkt sinkt mit wachsender Annäherung des Gestelles an die Haltestellen. Die Randcurven der Contactplatten sind nun so gewählt, dass sie in Bezug auf die Bewegung des Tachometers und des Contactstiftes die kritische Geschwindigkeit des Seiles bezeichnen.

Der Contactstift ist mit dem einen Pole einer genügend kräftigen Batterie verbunden (Abb. 535), die Contactplatte des Sectors mit dem anderen Pole. In den Stromkreis sind drei Sprengpatronen *T* parallel eingeschaltet. Erreicht nun die Seilgeschwindigkeit ihre kritische Grösse, so tritt Contact ein, der Stromkreis wird geschlossen und die Patronen explodiren.

Während des grösseren Theils der Förderbewegung, also wenn der Sector *P* in seiner ungezwungenen Lage verharrt, genügt es, wenn der Maschinist durch eine Glocke über die überschrittene maximale Geschwindigkeit informirt wird; es ist daher die Contactplatte L^2 nicht mit den Zündpatronen, sondern mit einer elektrischen Alarmglocke verbunden.

Die Vorrichtung, durch welche die Explosionsgase den Dampfschieber bethätigen, besteht aus einem gusseisernen Cylinder, in dessen Untertheil der Patronenhalter befestigt ist. Auf dem Boden des Cylinders liegt eine isolirte Contactplatte, deren Contacte mit dem Zuleitungskabel verbunden sind. Der Halter wird mit seinen zwei

Abb. 534.

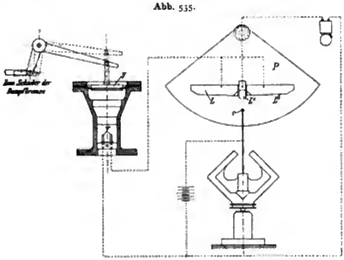


Der Karlik-Wittesche Sicherheitsapparat für Fördermaschinen: Schema der Sectorstellungen.

Contactzapfen auf diese Platte aufgesetzt. In dem Halter werden drei Patronen befestigt und leitend in Parallelschaltung mit den beiden Contactzapfen verbunden. Die Verwendung von drei Patronen hat den Zweck, der Vorrichtung eine erhöhte Sicherheit der Wirkung zu geben.

Sollte eine Patrone in der Zündung versagen, so sind noch die beiden anderen vorhanden, deren Wirkung vollständig genügt. Das obere Ende des Eisencylinders, der sich nach oben hin kegelförmig erweitert, ist durch eine 5 mm starke Ledermembran geschlossen, die durch das Gewicht des Kolbens der Mitte zu nach unten hin eingedrückt ist. In den centralen runden Ausschnitt der Membran, der von einem Metallring eingefasst ist, wird der Kolben *y* lose eingesetzt. An dem Kolben sitzt eine nach oben führende Schubstange, welche auf die Hebelstange zur Bethätigung des Schiebers wirkt. Erfolgt nun die Explosion der Patronen, so wird sich die Ledermembran durch den Gasdruck nach oben hin ausbauchen, den Kolben heben und damit die Hebelstange und den Schieber bethätigen.

Abb. 535.



Der Karlik-Wittesche Sicherheitsapparat für Fördermaschinen: Schaltungsskizze.

Ein grosser Vorzug des Apparates ist, dass er durch eine kleine elektrische Prüfungseinrichtung jederzeit auf seine Functionsfähigkeit hin geprüft werden kann. Es genügt hierfür der Druck auf einen Contactknopf. Auch in dieser Beziehung zeichnet sich der Karlik-Wittesche Apparat vor den älteren Vorrichtungen aus, die für den gleichen Zweck bestimmt waren. [8799]

Mimicry im Kreise der Wasserjungfern.

Von Professor Karl Sajó.

Unter den Wasserjungfern giebt es einige mit recht lebhaften Farben. Im allgemeinen herrschen bei ihnen die Farben Gelb, Blau und Grün. Die grüne Farbe schützt sie gewiss vor ihren Feinden, nämlich den Vögeln. Auch noch die gelbe Färbung lässt sich leicht als Schutzfarbe erklären, weil es im Hochsommer schon vielfach vergilbte Gräser und andere verbleichte Pflanzenblätter giebt. Ob aber die blaue und besonders die licht himmelblaue Farbe mancher Libelluliden eine günstige Färbung ist, liegt nicht so ohne weiteres auf der Hand. Um in dieser Angelegenheit klar zu sehen, muss man sich in die Lage der Vögel versetzen, welche auf Wasserjungfern Jagd machen. Die Wasserjungfern halten sich theils auf trockenem Boden, theils über dem Wasser auf Wasserpflanzen auf. Und da der Wasserspiegel gerade von oben betrachtet blau erscheint, so kann auch das blaue Kleid mancher Libelluliden als zweckmässig gefärbtes Schutzkleid gelten.

In dieser Hinsicht giebt uns die Lebensweise mancher Arten einen Fingerzeig. *Libella (Libellula) coerulescens, brunnea* und *cancellata* sind in der Jugend ganz lichtgelb. In diesem Zustande kommen sie über dem Wasser beinahe gar nicht vor, sondern fliegen, sobald sie sich entwickelt haben, meistens (wie ich mich überzeugt habe) mit noch ganz weicher Haut auf trockene Plätze, wo sie durch Gebüsch vor dem Winde geschützt sind. Diese Arten setzen sich fast niemals auf Bäume, sondern entweder auf dürre Pflanzen oder — seltener — zwischen solchen auf die Erde. Man kann sie hier in Folge ihrer fahlen Farbe nicht leicht erblicken. Sobald sich aber auf dem Hinterleibe und Rücken der schon ausgereiften Männchen der schön blaue Mehlreif bildet, verlassen sie das trockene Land wieder und kehren zum Wasser zurück, wo sie gerne unruhig hin und her fliegen. Sie halten sich also ihrer veränderlichen Färbung entsprechend theils zwischen trockenen Sommerpflanzen, theils über dem Wasserspiegel. Die Weibchen dieser Arten haben keine lebhaft blaue Bestäubung; sie verhalten sich aber auch ruhiger, fliegen weniger herum und werden von den flinken Männchen aufgesucht. Die blaue Farbe ist daher dem männlichen Geschlechte nützlicher als dem weiblichen.

Die Männchen und theilweise sogar die Weibchen von *Libellula depressa* halten sich allerdings sehr lange, sogar blaubestäubt, auf trockenem Boden auf. Es ist jedoch nicht zu vergessen, dass der blaue Reif zwischen trockenem Gebüsch minder auffallend ist, als die gelbe Farbe über einem blauen Wasserspiegel. Die Männchen von *Libellula fulva* werden ebenfalls im reifen Alter bläulich.

Die erzgrüne *Epitheca flavomaculata* sitzt in meinem Garten ausschliesslich nur auf den lang benadelten Schwarzföhren-Aesten, wo sie in der That sehr schwer zu entdecken ist, zumal ihr dünner grüner Hinterleib einer grünen Kiefernnadel gleicht.

Die gelben *Diplax*-Arten halten sich sozusagen zeitlebens auf trockenem Boden, entweder auf niederen Pflanzen oder auf Gebüsch auf. Die

Männchen werden theilweise roth und kehren wohl nie zum Wasser zurück. Nur die Weibchen suchen noch einmal das feuchte Element auf, aber auch nur im letzten Lebensabschnitte auf kurze Zeit, um ihre Eier abzulegen.

Bei uns giebt es nur eine Libelluliden-Art, welche in vollkommen entwickeltem, geflügeltem Zustande überwintert, nämlich die schmächtige *Sympycna fusca*, deren Körper so dünn ist, wie eine stärkere Nadel. Wenn schon alles Pflanzengrün verschwunden ist, findet man diese Art im November, manchmal auch im December, und im Frühjahr wieder vom Februar ab an vor Winden geschützten Stellen auf trockenen Pflanzenstämmen und Baumstämmen sitzen. Bei ihrer überwinternden Lebensweise wäre dieser Species eine grüne oder blaue Farbe, wie die ihrer näheren Verwandten, gewiss sehr schädlich. Sie besitzt denn auch ein graubraunes, einfaches Kleid, welches sich von der grauen Baumrinde kaum unterscheiden lässt.

Es ist wahrscheinlich, dass manche Wasserjungfern auf eine Schutzfarbe mehr angewiesen sind als andere, weil sie von ihren natürlichen Feinden mehr geschätzt und daher auch stärker verfolgt werden.

Wie wählerisch sogar kleine Parasiten der Libelluliden sind, habe ich bei den *Diplax-(Sympetrum-)*Arten in sehr auffallender Weise bestätigt gefunden. Hier in Ór-Szent-Miklós kommen aus dieser Gattung häufig vor: *Diplax flaveola, meridionalis, sanguinea, striolata* und *vulgata*. Diese fünf Arten leben in geflügeltem Zustande meistens gemischt massenhaft beisammen, und namentlich die vier letzteren sind einander so ähnlich, dass man sie nur dann unterscheiden kann, wenn man sie gefangen hat und genau untersucht. Merkwürdigerweise finde ich aber beinahe ausschliesslich nur auf *Diplax meridionalis* jene kleinen parasitischen Acariden, welche in Form von blutrothen erhabenen Punkten (oft 30—40 an der Zahl) auf den Flügeln sitzen. Die anderen vier Arten sind beinahe ganz frei von solcher Belästigung. Was die Ursache sein mag, dass diese Parasiten die übrigen, so sehr ähnlichen *Diplax*-Arten verschmähen, ist kaum zu verstehen, um so weniger, als nur die Adern der Flügel belagert werden. [8783]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

„Wohlthätig ist des Dampfes Macht,
Wenn sie der Mensch bezähmt, bewacht" —

kann man mit einer kleinen Variation der Schillerschen Worte im Zeitalter des Dampfes mit vollem Rechte behaupten. Es erübrigt sich, auf die segensreichen Umwälzungen hinzuweisen, welche die Benutzung des Dampfes als treibende Kraft überall hervorgerufen hat. Dagegen hat der Dampf auch seine grossen Gefahren. Es lohnt sich wohl, einmal von dem zerstörenden Walten des Dampfes, wie es bei Dampfrohrbrüchen zu Tage tritt, zu sprechen.

Dass der Dampf im Dampferzeuger, im Kessel, zuweilen „sich seiner Fessel entrafft", wird durch die alljährlich immer wiederkehrenden Berichte über Dampfkesselexplosionen in erschreckender Weise illustrirt. Hier arbeiten jedoch die verschiedenen Dampfkessel-Ueberwachungs-Vereine in thatkräftiger Weise, um dem Auftreten derartiger Katastrophen nach Menschenmöglichkeit entgegenzutreten. Die Dampfrohrleitungen bilden aber vielfach das Stiefkind, wenngleich auch vielfach das Schmerzenskind bei Dampfanlagen. Obgleich man in neuerer Zeit im allgemeinen auch den Dampfrohrleitungen die verdiente Aufmerksamkeit zuwendet, sind in den letzten Jahren doch, namentlich auf Dampfschiffen, folgenschwere Unfälle durch Zerstörungen von Dampfleitungen entstanden. Die Gefahren der letzteren sind vornehmlich nach Einführung hoher Dampfspannungen immer grössere geworden. Aus England, wo eine gesetzliche Meldepflicht für Ventil- und Rohrbrüche besteht, werden für die Zeit von 1894 bis 1901 76 Rohrbeschädigungen auf Dampfern der englischen Handelsflotte gemeldet. Von diesen Unfällen hatten 49% ihre Ursache in mangelnden oder fehlerhaft angelegten Expansionsvorrichtungen, 19% in der Ansammlung von Wasser in der Leitung oder den Ventilen, 10% in Materialfehlern, 7% in anderen Constructionsmängeln, 7% in Montagefehlern, während nur $1\frac{1}{2}$% durch Nachlässigkeit des Bedienungspersonals entstanden sind. Zur näheren Erläuterung der Ursachen sei bemerkt, dass die hauptsächlich in Frage kommenden Expansionsvorrichtungen oder Compensatoren den Zweck haben, die durch die Wärme bewirkte Ausdehnung der Rohrleitungen aufzunehmen; der zweite Fall betrifft die berüchtigten „Wasserschläge". Deutschland hat eine amtliche Statistik über Rohr- und Ventilbrüche nicht aufzuweisen, so dass man nur aus den hier und dort zerstreut sich vorfindenden Meldungen in den Fachzeitschriften den Umfang derartiger Unfälle erkennt. Als letztes grösseres Unglück ist die bekannte *Brandenburg*-Katastrophe zu verzeichnen, welche im Jahre 1894 mehr als 40 blühende Menschenleben zum Opfer forderte. In Frankreich war es ein Rohrbruch in den Hüttenwerken von Marnaval (Haute-Marne), der 91 Opfer forderte, welcher die französische Regierung zu besonderen Maassnahmen zur Verhütung von Rohrbrüchen veranlasste. Es wurde verfügt, dass alle an eine gemeinschaftliche Dampfleitung angeschlossenen Kesselgruppen mit selbstthätigen Absperrventilen zu versehen seien, deren Einrichtung im Explosionsfalle die Entweichung des Dampfes aus der von der Explosion getroffenen Gruppe verhindert. Desgleichen schreibt Norwegen bei Dampfschiffen Rohrbruchventile vor. In Deutschland sind derartige Ventile, deren es verschiedene Constructionen giebt, nicht gesetzlich vorgeschrieben; doch werden dieselben hier und dort angewendet. Bei den selbstthätigen Rohrbruchventilen wird der plötzliche Druckabfall, welcher bei einem Rohrbruch auftritt, zum Schliessen der Ventile benutzt. Gegen die Verwendung dieser Selbstschlussventile wird geltend gemacht, dass dieselben auch ohne Auftreten eines Rohrbruches selbstthätig schliessen und dadurch den Betrieb in unangenehmer Weise stören können. Am stichhaltigsten dürfte dieser Einwand bei Dampfschiffen sein, in so fern, als bei drohenden Zusammenstössen, wo es darauf ankommt, in jeder Weise zu manövriren, ein plötzlicher selbstthätiger Schluss des Ventils das Schiff manövrirunfähig machen und so, entgegen seiner Bestimmung, unheilbringend wirken kann.

Bis zur Erfindung eines thatsächlich nur bei Rohrbruch wirkenden Ventils wird daher das Hauptaugenmerk auf die richtige Construction und Montage der Dampfrohrleitungen und auf genügende und richtige Anbringung von Compensationsvorrichtungen und Wasserabscheidern zu richten sein, wie denn auch durch Benutzung nur besten Materials und Verstärkung der Dampfrohre durch Umwickelung mit Stahldraht u. dergl. der Gefahr eines Bruches entgegengewirkt werden kann. Karl Radunz. [8891]

* * *

Schutzfärbung bei Kanonen. Aus England kommt eine interessante Neuigkeit, welche wieder einmal zeigt, wie sich gute naturwissenschaftliche Beobachtungen in überraschender Weise nutzbar machen lassen.

Bekanntlich besteht für die Kanonen und Munitionswagen der Artillerie ebenso wie für alles andere Handwerkszeug des Krieges das Bedürfniss, dafür zu sorgen, dass der Feind beim Absuchen des Terrains selbst mit einem guten Fernglase diese ihn interessirenden Objecte von der gleichgültigen Umgebung nur schwer unterscheide. Seit langer Zeit lässt man daher den Kanonen ebensowenig wie den Flintenläufen ihren natürlichen Metallglanz, sondern man beizt oder streicht sie in möglichst unauffälligen Tönen, wie grau oder hellbraun. Aber auch wenig ausgesprochene Farbentöne sind auffallend, wenn sie gleichmässig grössere Objecte überziehen, zumal wenn es sich trifft, dass der allgemeine landschaftliche Ton der jeweiligen Manöverlandschaft zu dem gewählten Anstrich complementär erscheint. Ein englischer Artillerieofficier hat nun die offenbar auf feiner Naturbeobachtung beruhende Idee gehabt, Kanonen und Munitionswagen gestreift und zwar mit blauer, rother und gelber Farbe zu bemalen. Versuche, welche in Aldershot mit derartig bemaltem Material gemacht worden sind, haben die Richtigkeit der zu Grunde liegenden Idee bestätigt. Truppentheile, welche ausgesandt wurden, um die ohne Deckung aufgestellten Kanonen zu suchen, fanden dieselben nur schwer und meist erst dann, wenn sie sich bis auf etwa 1000 Yards genähert hatten. Es mag daran erinnert werden, dass die schottischen Hochlandsjäger stets ihr bunt carrirtes Nationalcostum tragen, ohne dadurch, wie man doch meinen sollte, das Wild, auf welches sie pürschen, zu verscheuchen. In der Natur finden sich eben auch die buntesten Farbenmischungen, ohne auffällig zu sein. Auffällig, weil selten, sind nur gleichmässig getönte grössere Flächen. S. [8885]

* * *

Der Druck des Lichtes und die Kometenschweife. Nachdem Peter Lebedew 1901 aus der elektromagnetischen Lichttheorie Maxwells den in der Fortpflanzungsrichtung der Lichtstrahlen wirksamen Druck derselben nachgewiesen und seine Wirkung durch sogenannte Lichtmühlen — ähnlich den Crookesschen — bewiesen hatte, kam er im vorigen Sommer auf die Anschauung Keplers zurück, dass die Kometenschweife Ausdünstungen des Kometenkopfes seien, die von der Sonne in Folge des Druckes der Lichtstrahlen abgestossen werden, welche Ansicht später, und wie Lebedew glaubt, mit Unrecht, von der Olbersschen elektrischen Hypothese zurückgedrängt worden ist, nach welcher die Sonne stetig elektrisch geladen sei und durch ihre Spannung die gleichnamig geladenen Schweifgase der Kometen zurückstossen sollte.

Auf einer am Sylvesterabend 1902 abgehaltenen Versammlung der Amerikanischen Physikalischen Gesellschaft zeigten Professor E. F. Nichols und G. F. Hull einen einfachen Versuch, welcher die Entstehung der Kometenschweife durch die Druckkraft des Lichtes zu versinnlichen geeignet scheint. Ein Pulver aus einem Gemisch von Schmirgel und Bovisissporen wurde in eine wie eine Sanduhr gestaltete Vacuumröhre gebracht, deren Vacuum möglichst vollkommen und von Quecksilberdämpfen frei hergestellt worden war. Liess man nun das Pulver aus dem einen Kegel der Vacuum-Sanduhr in den anderen fliessen und concentrirte auf den Staubstrahl ein Bündel Bogenlampenlicht, so sah man, dass die leichteren Theile des Pulvers herausgeblasen wurden, als würden sie vom Lichte abgestossen, wobei sie ein Aussehen boten, welche einem Kometenschweife glich. Selbst wenn zugegeben werden müsste, dass die Wirkung zum Theil von anderen Ursachen herrühren könnte, ist der Versuch doch höchst interessant, weil er künstlich eine Erscheinung hervorruft, die mit einem Kometenschweife so viele Aehnlichkeit besitzt. E. Kr. [8842]

* * *

Merkwürdige Gewohnheit einer Krabbe. In seiner unlängst erschienenen Arbeit über die Kruster der Malediven und Lakkadiven schildert Borradaile das merkwürdige Benehmen einer kleinen Krabbe (*Melia tesselata*), die zwischen den Zweigen lebender Korallen lebt und fast stets (wie es Richter schon 1880 beobachtet hatte) in jeder ihrer beiden Scheren eine kleine Seeanemone trägt. Immer sieht man sie mit ihren beiden Blumenthieren wie mit zwei Sträussen umherspazieren, und wenn man ihr eines oder beide nimmt, sucht sie, wenn irgend möglich, sich ihrer wieder zu bemächtigen. Sie scheint ohne dieselben nicht leben zu können und nur selten trifft man eines dieser Thiere ohne seine Anemonen. Der Gedanke läge nahe, dass sie sich dieser mit Nesselorganen versehenen, von vielen Thieren gefürchteten Blumenthiere nur als Vertheidigungsmittel bedienen, denn auch mancherlei grössere Krabben, namentlich die Meerspinnen (*Maja*-Arten), pflanzen solche Blumenthiere auf ihren Rücken, und die Bernhardinerkrebse setzen Seeanemonen auf die Schneckenschalen, die sie bewohnen. Aber bei der *Melia* kommt noch ein Anderes hinzu: sie hält die Seerosen in ihren Scheren, die schlank und gebrechlich, zur Vertheidigung wenig geeignet sind, und sie streckt die Scheren mit den Seerosen jedem Angreifer entgegen. Sie dienen ihr als Waffen — vielleicht auch als Fang- und Angriffsmittel, um Beutethiere zu lähmen? Es wäre dann hier eins der seltenen Beispiele gefunden, in denen Thiere sich eines Werkzeugs, und noch dazu eines lebenden Werkzeugs, bedienen. E. Kr. [8800]

BÜCHERSCHAU.

Otto Bock, Ziegelei-Ingenieur. *Die Ziegelfabrikation.* Ein Handbuch, umfassend die Herstellung aller Arten von Ziegeln, sowie die Anlage und den Betrieb von Ziegeleien. Neunte gänzlich neu bearbeitete Auflage. Mit 353 Textabbildungen und 12 Tafeln. Lex.-8°. (X, 396 S.) Leipzig, Bernh. Friedr. Voigt. Preis 10,50 M.

Das vorstehend angezeigte Werk stammt aus der Feder eines sehr bekannten Ziegelei-Technikers, der sich namentlich durch die Erfindung seines Canalofens einen Namen erworben hat. Der Umstand, dass die vorliegende Aus-

gabe des Werkes die neunte Auflage darstellt, weist von vornherein darauf hin, dass dasselbe sich von je her grosser Beliebtheit erfreut hat. Es muss indessen gesagt werden, dass die erste Auflage schon im Jahre 1828 unter dem Namen *Der praktische Ziegler* von Peter Schaller herausgegeben wurde und dass die nachfolgenden Auflagen durch den mehrfachen Wechsel ihrer Verfasser und die vollständig neue Bearbeitung ihres Inhalts sehr wohl auch ebensoviele selbständige Werke hätten bilden können.

Von dem gegenwärtigen Verfasser ist ausser der jetzt vorliegenden neunten noch die im Jahre 1893 erschienene achte Auflage bearbeitet worden. In den zehn Jahren, welche zwischen diesen beiden Auflagen liegen, hat der Ziegeleibetrieb grosse Wandlungen durchgemacht. Ganz abgesehen von der wichtigen und die Herstellung der eigentlichen Ziegel so stark beeinflussenden Errungenschaft der Kalksandstein-Industrie sind auch die maschinellen Behelfe der Ziegelei-Technik sowie die Brennöfen vielfach verändert und ausgestaltet worden. Am bedeutsamsten aber sind die Resultate, welche Möller und Pfeiffer auf Grund ihrer Studien über die Trocknung der Ziegel erzielt haben. Dieselben haben zu ganz neuen Fabrikationsmethoden geführt, bei welchen auch die latente Wärme des aus den frischen Ziegeln entweichenden Wasserdampfes ausgenutzt und dadurch eine Ersparniss an Brennmaterial zuwege gebracht wird, welche man früher kaum für möglich gehalten hätte. Mit dieser neuesten und wichtigsten Errungenschaft des Ziegeleibetriebes beschäftigt sich daher das angezeigte Werk besonders eingehend, wie denn überhaupt der ganze Gegenstand der Ziegelfabrikation in dem einen starken Band bildenden Werke auf das eingehendste und gründlichste besprochen wird.

Das Werk dürfte wohl das zuverlässigste und neueste Material über das Thema, dem es gewidmet ist, enthalten. Es sei daher allen Denen bestens empfohlen, welche entweder bereits ein Interesse an der Ziegelfabrikation haben, oder aber durch Erschliessung von Thonlagern vor die Frage gestellt sind, ob sie durch Anlage einer Ziegelei dieselben ausnutzen können. WITT. [8884]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Pizzighelli, C., k. u. k. Oberstleutnant a. D. *Die photographischen Processe.* Dargestellt für Amateure und Touristen. (Handbuch der Photographie. Band II.) Dritte verbesserte Auflage, bearbeitet von Curt Mischewski. Mit 221 in den Text gedruckten Abbildungen. Lex.-8°. (XII, 539 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 8 M.

Uslar, Manuel v., dipl. Hütteningenieur. *Das Gold.* Sein Vorkommen, seine Gewinnung und Bearbeitung. Gemeinverständlich dargestellt. Mit 19 Abbildungen im Texte und 2 Tafeln. 8°. (60 S.) Ebenda. Preis 2 M.

Buchner, Dr. H., Prof. *Acht Vorträge aus der Gesundheitslehre.* Zweite durchgesehene Auflage, besorgt von Prof. Dr. M. Gruber. Mit zahlreichen Abbildungen im Text. (Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 1. Bändchen.) 8°. (IV, 138 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis 1 M., geb. 1,25 M.

Das überseeische Deutschland. Die deutschen Kolonien in Wort und Bild. Nach dem neuesten Stand der Kenntnis bearbeitet von Hauptmann a. D. Hutter, Dr. R. Büttner, Professor Dr. Karl Dove, Direktor A. Seidel, Direktor C. v. Beck, H. Seidel, Dr. Reinecke, Kapitänleutnant Deimling. Mit 6 farbigen Karten, 21 ganzseitigen Tafeln und 237 Textabbildungen nach photographischen Aufnahmen. (In 20 Lieferungen.) Lieferung 17 bis 20 (Schluss). gr. 8°. (S. 513—679 u. I—VIII.) Stuttgart, Union Deutsche Verlagsgesellschaft. Preis der Lieferung 0,40 M.

Nipher, Francis E., Professor of Physics in Washington University, St. Louis. *Evolution of the Divine Character in Man.* (Reprint from *The Christian Evangelist*, Oct. 5 and 12, 1899.) gr. 8°. (16 S.)

—, *On the Predetermination of the Speed of the Trotting Horse.* (Reprint from *Transactions of the Academy of Science of St. Louis*, Vol. XIII, No. 2.) gr. 8°. (7 S.)

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Herrn Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Otto N. Witt
Hochwohlgeboren
Berlin NW.,
Siegmundshof 21.

Ich lese im *Prometheus* Nr. 704, S. 448 eine Notiz über „Gleisschienen für Fuhrwerke auf Landstrassen" und erlaube mir ergebenst darauf hinzuweisen, dass ich schon vor Jahren für derartige Fahrgleise auf Landstrassen an Stelle der Eisenschienen besonders geformte Steine aus Mansfelder Kupferschlacke gegossen und getempert habe herstellen lassen. Ich habe diese Steine auch unter Musterschutz gestellt.

Es sind dies Platten von je ¼ m Länge und etwa 35 cm Breite, mit einem Knick in der Weise versehen, dass die Platte in der nach der Wegmitte zu gelegenen Seite etwa 20 cm, an der Aussenseite aber nur etwa 15 cm Höhe hat.

Diese billigen Fahrgleisplatten werden in die Landstrasse eingebaut in der Weise, dass für jede Radspur ein Plattenweg von 35 cm Breite vorhanden ist, auf dem auch bequem die Zugthiere laufen. Die Erhöhung der Platte nach der Wegmitte bewirkt ein Spurhalten der Räder bei Unaufmerksamkeit der Fuhrleute, andererseits kann aber die Platte von einem Fuhrwerk zum Ausweichen verlassen und wieder aufgesucht werden. Die Haltbarkeit der aus getemperter Schlacke (also künstlicher Lava) erzeugten Steine ist fast unbegrenzt. Dabei stellt sich der Preis aber je nach der Fracht auf nur die Hälfte bis zwei Drittel desjenigen der Eisenschienen, die nur eine schmale Spur aufweisen und nur von Fuhrwerken mit gleicher Spurbreite benutzt werden können, während diese Fahrgleisplatten allen Wagen dienen, gleichgültig welche Spurbreite dieselben haben.

Ich würde mich freuen, Ihr Interesse an dieser wirklich brauchbaren Neuerung erregt zu haben, und empfehle mich, zu jeder weiteren Auskunft gern bereit,

[8824] hochachtungsvoll

Leipzig, Waldstrasse 50. Hermann Werner.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 723. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 47. 1903.

Verwachsungsversuche mit Thieren.

Von Dr. O. Rabes in Zerbst.

Mit sechzehn Abbildungen.

Im Pflanzenreiche sind Verwachsungsversuche schon seit alter Zeit zum Zwecke der Veredlung (Pfropfung) ausgeführt und allgemein bekannt. Vom wissenschaftlichen Standpunkte aus hat Herm. Vöchting (*Ueber Transplantation am Pflanzenkörper*, Tübingen 1892) dieses Problem sehr ausgiebig bearbeitet.

Verwachsungsversuche bei Thieren sind durch Experimente des Abbé Trembley um 1740 bekannt geworden, die er gelegentlich seiner Untersuchungen über das Regenerationsvermögen des Süsswasserpolypen *Hydra* ausführte. Es ist interessant, durch welche Ueberlegungen Trembley zu seinen berühmten Versuchen geführt wurde: Er kam in den Besitz von Hydren, die ihm noch unbekannt waren, und konnte sich nicht entscheiden, ob er sie als Thiere oder als Pflanzen ansprechen sollte. Da nach dem Stande der damaligen naturwissenschaftlichen Kenntnisse nur von den Pflanzen bekannt war, dass sie abgeschnittene Theile neu bilden, so beschloss er, dieses Experiment auch mit *Hydra* anzustellen und nach dessen Ausfall die Entscheidung zu treffen. Zu seinem grossen Erstaunen aber ergänzten sich nach einer Durchschneidung des Thieres beide Theile zu vollständigen Organismen. Da Trembley inzwischen aber die Art und Weise der Nahrungsaufnahme und der Bewegung der Hydren näher kennen gelernt hatte, konnte er sich — trotz obiger Beobachtung — nicht dazu entschliessen, *Hydra* zu den Pflanzen zu stellen, sondern betrachtete sie ganz richtig als Thier. Ja, er ging noch weiter und folgerte daraus, dass Regeneration nicht auf ein einzelnes Thier beschränkt sein könne, sondern sich gewiss noch an anderen Species nachweisen lasse. Sein Suchen nach solchen Formen war erfolgreich, um so mehr, als er darin von seinen Zeitgenossen Réaumur und Charles de Bonnet unterstützt wurde.

Durch die Regenerationsversuche wurde Trembley auch gelegentlich zu Verwachsungsversuchen geführt. Es gelang ihm nicht nur, die Theilstücke einer *Hydra* an ihren Schnittflächen wieder zur Vereinigung zu bringen, sondern auch die Vorderhälfte eines Thieres mit der hinteren eines anderen zu einem vollständigen Individuum zu vereinigen.

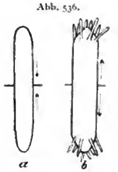
Im Jahre 1829 stellte Morren Versuche mit Regenwürmern an, um „Difformitäten" zu bilden. Er vereinigte Regenwürmer mit Nadel und Seide an entsprechend angelegten Seitenwunden des Hautmuskelschlauches und hatte in

4 Fällen unter 20 Versuchen Erfolg: er erhielt Würmer, die in paralleler Richtung vereinigt waren.

Allgemein aber blieben solche Versuche über hundert Jahre vereinzelt. In Kreisen der Chirurgen blieb das Interesse an der Uebertragung und Verpflanzung von Gewebstheilen auf defecte Stellen wach, beschränkte sich aber einseitig auf Wirbelthiere. Doch ging von hier der Anstoss aus, das Problem allgemeiner zu verfolgen, als Born 1894 und 1895 seine mit Froschlarven so überaus erfolgreich ausgeführten Verwachsungsversuche veröffentlichte. Bei dem Unternehmen, eine Uebersicht der seit dieser Zeit in den einzelnen Classen des Thierreichs angestellten Verwachsungsversuche zu geben, wird es zweckmässig sein, die historische Reihenfolge der Versuche bei der Zusammenstellung aufzugeben.

Beginnen wir zunächst mit der Gruppe der Cölenteraten, so sind hier Verwachsungsversuche ausgeführt an *Hydra* (Wetzel, Morgan, King, Rand), *Tubularia mesembryanthemum* (Peebles) und an einigen anderen Hydroiden (Hargitt). Werden Hydren zertheilt und ungleichnamige Stücke (Vorder- und Hinterende) desselben oder verschiedener Thiere wieder vereinigt, so verwachsen dieselben leicht und schnell, und aus der Verbindung entsteht ein vollständiges, völlig einheitliches Individuum. Etwas different schon verhalten sich Vereinigungen „gleicher Enden“, bei denen in der Folgezeit regenerative Vorgänge eingreifen und die Vereinigung schliesslich lösen. Werden z. B. zwei Vorderenden vereinigt (Abb. 536 *a*), so verwachsen sie anfangs zwar ebenso schnell, als oben von den Vereinigungen ungleicher Theilstücke gesagt ist, doch bilden sich nach mehreren Tagen an der Verwachsungsstelle (oder doch ganz nahe dabei) Auswüchse, die sich bald zu Füssen entwickeln. Jedes Vorderende erhält so auf generativem Wege einen neuen Fuss, die Verbindung löst sich, und zwei vollständige Hydren schwimmen davon. Aehnlich verhalten sich vereinigte Hinterenden (Abb. 536 *b*); hier entwickeln sich nach erfolgter anfänglicher Verbindung zwei Tentakelkränze beiderseits der Verwachsungsstelle, und das Endresultat sind wieder zwei vollständige Thiere. Peebles hat zwei Hinterenden nach ihrer Vereinigung nahe der Vereinigungsstelle durchschnitten (Abb. 537 *a*), so dass mit dem einen Hinterstück *(I)* nur noch ein kleines Stück des anderen Componenten *(II)* vereinigt blieb. Hier trat keine Neubildung zweier Hydren ein,

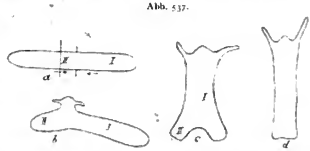
Abb. 536.



Vereinigung zweier gleichnamiger Theilstücke von *Hydra*; *a* Vorderenden, *b* Hinterenden. Verbindungsstelle durch Querstrich bezeichnet. (Morgan.)

sondern das kleinere Theilstück verschmolz mit dem grösseren und es resultirte eine vollständige *Hydra* in der Weise, wie es Abbildung 537 *b* bis *d* zeigt. Noch deutlicher hat King beobachtet, dass in manchen Fällen das eine Theilstück vom andern geradezu absorbirt wird. Er vereinigte ein Hinterende einer dunkelgrün gefärbten *Hydra viridis* mit dem gleichen Stück eines mehr hellgrün gefärbten Individuums (Abb. 538 *a*). Es trat wieder Regeneration zweier Kopfstücke an der Verwachsungsstelle unter gleicher Betheiligung beider Componenten ein; später aber war der eine absorbirt und die beiden Vorderhälften trennten sich dann (Abb. 538 *b*, *c*).

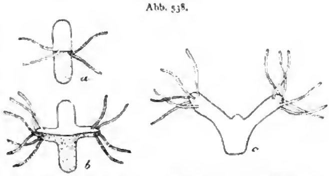
Abb. 537.



Vereinigung zweier Hinterenden von *Hydra*. Ein Theil des einen Stückes wurde sodann (beim Querstrich in *a*) abgeschnitten. *b* An der Vereinigungsstelle ist ein neuer Kopf regenerirt. *c* Nächstes Stadium: Theilstück *II* wird bei der Bildung des Fusses einbezogen. *d* Vollständige *Hydra*. (Peebles.)

Rand vermehrte die Experimente mit *Hydra* besonders noch um folgendes: Einer *Hydra* wurde seitlich ein Vorderende eines anderen Thieres eingepfropft (Abb. 539 *a*). Beide Componenten verwuchsen glatt und so vollständig, dass in späteren Stadien das Thier wie ein Individuum mit zwei Vorderenden und nur einem Fusse erschien (Abb. 539 *b*); das Fussstück wurde immer kleiner und schliesslich trennten sich die Thiere (Abb. 539 *c*).

Abb. 538.



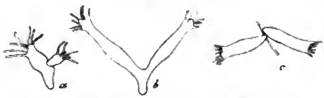
a Vereinigung der Hinterenden zweier *Hydra viridis* (hell- und dunkelgrün). *b* An der Vereinigungsstelle sind zwei neue Kopfenden unter gleicher Betheiligung beider Componenten gebildet. *c* Später ist der eine Component vom anderen absorbirt und die neugebildeten Thiere trennen sich. (King.)

Wurde das eingepfropfte Vorderende nach der Verwachsung in zwei Hälften zerschnitten, so ergänzte es sich zu einem vollständigen Individuum und beide trennten sich in der obigen Weise.

oder aber das kleinere Theilstück wurde vom grösseren vollständig absorbirt.

Rückblickend lässt sich constatiren, dass Theilstücke von *Hydra* sehr leicht und schnell verwachsen und dass in allen Fällen, wo durch die Zusammensetzung eine normale Form gebildet wurde, die Vereinigung auch eine dauernde war. Bei anormalen Fällen der Zusammenfügung aber macht sich die Tendenz, zur Normalform zurückzukehren, sehr stark bemerkbar. Und zwar wird diese Rückkehr zur typischen *Hydra* auf zweifache Art bewerkstelligt: entweder tritt mehr oder weniger weitgehende Regeneration, der eine Separation der beiden Theilstücke folgt, ein, oder aber das eine Theilstück giebt seine Individualität vollständig preis und verschmilzt mit dem andern, indem es von diesem resorbirt wird. Dass bei Vereinigung mehrerer Theilstücke eines derselben, bezw. auch noch mehrere ihre Individualität aufrecht erhalten, geht besonders aus einem Experimente Kings hervor: werden Theile von fünf Hydren mit einander vereinigt, so werden mitunter nur zwei, zuweilen auch vier Köpfe gebildet, und diese ergänzen sich eventuell zu ganzen Thieren.

Abb. 539.

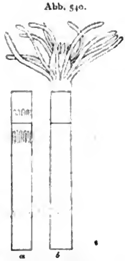


a Vorderende von *Hydra fusca* in ein vollständiges Thier seitlich eingepflanzt. *b* Das eingepflanzte Stück ist zu einem vollständigen Thiere ausgewachsen. *c* Beide Thiere trennen sich. (Rand.)

Versuche Wetzels, verschiedene Arten von Hydren zu vereinigen, schlugen mit *Hydra viridis* und *H. fusca* völlig fehl, während Theilstücke brauner *Hydra*-Arten (*H. fusca* und *H. grisea*) sich wohl anfänglich vereinigen liessen, sich jedoch nach einer Reihe von Tagen separirten, und zwar genau an der Vereinigungsstelle. Die anfängliche Vereinigung solcher Theilstücke verschiedener Species muss also doch etwas anderer Art sein, als diejenige von Stücken derselben Art, da sie nur zu vorübergehender, nicht aber zu dauernder Verbindung führte. Auch von anderen Autoren ist derselbe Versuch wiederholt angestellt, doch stets mit negativem Erfolge. Das gilt nicht nur für *Hydra*, sondern auch für *Tubularia*.

Die Versuche mit *Tubularia* und einigen anderen Hydromedusen zeigen sehr viel Aehnlichkeit mit denjenigen bei *Hydra*, und zwar sowohl in der Anordnung der Versuche als auch in ihrem Erfolge. In gleicher Weise wie mit *Hydra* gelingt die Vereinigung der Theilstücke von Hydromedusen (Peebles und Hargitt), obgleich hier der Process durch die mit Periderm umhüllten Hydranten der Colonien, die freischwimmende Medusen erzeugen, etwas complicirter wird.

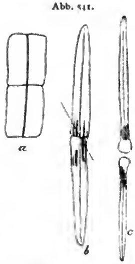
Abb. 540.



Vereinigung zweier Theilstücke von *Tubularia mesembryanthemum*. *a* Ein Stück des unteren Endes umgekehrt auf ein Vorderende aufgepflanzt. *b* Beide sind verwachsen und haben einen neuen Hydranten gebildet. (Morgan.)

Die Versuchsreihen gaben in der Hauptsache folgende Ergebnisse: Wird ein kleines Stämmchen, der Hydrant, weggeschnitten und mit der Schnittfläche ein anderes Theilstückchen desselben Stammes in umgekehrter Richtung vereinigt (Abb. 540), so verwachsen beide schnell und fangen nun an, neue Hydranten zu erzeugen. Das erfolgt meist in der Weise, dass das kleinere Theilstück den proximalen, das grössere aber den distalen Tentakelkranz bildet, worauf dann der neue Hydrant am Ende des angefügten kleineren Stückes erscheint. In einigen anderen Fällen differirten die Resultate; so bildeten z. B. bei mehreren Vereinigungen beide Theilstücke Hydranten, die dann gegen einander orientirt und mit ihren Mundöffnungen verwachsen waren. Versuche, Theilstücke verschiedener Species zu vereinigen, schlugen stets fehl, entsprechend den Versuchen Wetzels, *Hydra viridis* und *H. fusca* zu vereinigen.

Abb. 541.



a Vereinigung zweier Theilstücke von *Bipalium kewense* an den vorderen Schnittflächen. *b* Späteres Stadium. Die Linie bezeichnet den Trennungsschnitt der Vereinigung. *c* Die so entstandenen Stücke haben sich zu vollständigen Thieren ergänzt. (Morgan.)

Ebenso zahlreich wie die Verwachsungsversuche mit Cölenteraten sind die mit Würmern angestellten. Von den Turbellarien sind die für Regenerationsversuche so äusserst günstigen *Planaria*-Arten für Verwachsungsversuche noch wenig benutzt. Nur mit einer Land-*Planaria*, dem grossen *Bipalium kewense*, hat Morgan experimentirt. Er vereinigte zwei Theile von Hinterenden an ihren Vorderschnittflächen. Die Theile verwuchsen und regenerirten die abgetrennten Stücke des Schwanzendes (Abb. 541). Ein Schrägschnitt durch die Vereinigungsstelle bewirkte, dass die so erhaltenen Stücke Köpfe bildeten, so dass vollständige Individuen ent-

standen. Im entgegengesetzten Falle (Vereinigung von Vorderenden an der Hinterschnittfläche) verhielten sich die Theilstücke analog: sie verwuchsen und regenerirten die fehlenden Köpfe.

Zahlreiche Verwachsungsversuche mit Regenwürmern (*Lumbricus*- und *Allolobophora*-Arten) wurden von Korschelt, Joest und Rabes ausgeführt. Die hauptsächlichsten Ergebnisse dieser Experimente sind folgende.

Wird ein Wurm durch einen Schnitt zertrennt und werden die Theilstücke in normaler Lage vereinigt, so verwachsen sie leicht und schnell. Schon nach 8 Tagen beginnt der Wurm mit Aufnahme neuer Nahrung, wie er überhaupt etwa vom 10. Tage an einheitlich functionirt.

Wird das hintere Theilstück gegen das vordere gedreht, so verwachsen beide auch trotz ihrer anormalen Lagerung, freilich um so schwieriger, je grösser die Drehung wird. Bei einer Vierteldrehung (90°) ist die Verwachsung noch vollständig, bei grösserer Drehung entsteht aber in so fern ein Defect, als die Verwachsung des Centralnervensystems ausbleibt.

Durch passend zugeschnittene Theilstücke können „verkürzte“ und „verlängerte“ Thiere (Abb. 542) dargestellt werden, wie auch das Experiment erfolgreich ausgeführt wurde, einem Wurme Kopf und Schwanzende zu nehmen und hierauf die Schnittflächen zu vereinigen, so dass ein „Ring“ entsteht.

Auch die Vereinigung gleichnamiger Theilstücke gelingt. Schwierig freilich blieb die Vereinigung zweier Kopfstücke, da die entgegengesetzte Bewegungsrichtung derselben allermeist zum Zerreissen an der Vereinigungsstelle führte, während die Vereinigung zweier Schwanzstücke um so leichter gelang, da hier die einander entgegengesetzte Bewegung der Theile zu einem Zusammenpressen der Schnittflächen führte, was ein schnelles und leichtes Verheilen zur Folge hatte. Ohne Nahrung aufnehmen zu können — der Kopf mit der Mundöffnung fehlt! — lebten solche Vereinigungen nicht selten ein ganzes

Abb. 542.

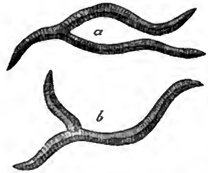


a Bedeutend verkürzter Wurm (*Allolobophora terrestris*). *b* Verlängerter Wurm. Vereinigung dreier Theilstücke von *Allolobophora terrestris* in normaler Stellung. (Joest.)

Jahr, ein Beweis für die erstaunliche Lebenszähigkeit der Lumbriciden.

Ein anderer Theil der Versuche betraf die Einpflanzung von Theilstücken in normale Thiere und war sehr erfolgreich. Ein Kopf- oder Schwanzstück in eine entsprechende Seitenwunde eines normalen Wurmes eingepfropft, führt zur Herstellung eines Thieres mit zwei Köpfen bezw. zwei Schwänzen. Diese lassen sich aber auch erhalten, wenn ein Kopf- mit zwei Schwanzstücken (oder umgekehrt) vereinigt wird (Abb. 543).

Abb. 543.



a Doppelschwänziger Wurm (*Lumbricus rubellus*); das Seitenstück entbehrt der ersten 20 Segmente. *b* Doppelköpfiger Wurm (*Lumbricus rubellus*); das Seitenstück ist das erste Drittel eines Wurmes. (Joest.)

Werden kleinere, für sich allein nicht mehr existenzfähige Stückchen auf grössere, existenzfähige Theilstücke aufgepflanzt, so verwachsen sie nicht nur mit diesen und bleiben lebensfähig, sondern beginnen sogar recht bald, Regenerate zu bilden. (Schluss folgt.)

Kalendertag und Bauernregel.

Von Carus Sterne.

Mit einer Abbildung.

Die Bauernregeln bilden ein so festgewurzeltes Erbtheil in unseren Gedanken über den muthmaasslichen Verlauf der Witterung im Jahre, dass die meteorologische Wissenschaft nicht umhin konnte, sich ein wenig mit der Frage zu beschäftigen, ob in jenen, meist Jahrhunderte alten Regeln nicht ein Körnchen Wahrheit versteckt sein möge. Einige dieser alten Kalendernachrichten, die man geneigt sein könnte, als eine Erfahrung der Jahrhunderte zu bezeichnen, haben sich sogar ganz entschieden bewährt, wie z. B. die in alten Kalendern auf den 10. August verzeichneten „feurigen Thränen des heil. Laurentius“ (die sogar unter dem Namen des Laurentiusstroms in die Annalen der Wissenschaft eingedrungen sind), d. h. der alljährlich am Tage des auf dem Roste gebratenen Heiligen auftretende Sternschnuppenschwarm, der sich in der Litteratur verschiedener Völker bis zum IX. Jahrhundert zurückverfolgen liess, so dass schon Biot ein Dutzend reichlicher Sternschnuppenschauer für diesen Zeitpunkt verzeichnet fand.

Unter den eigentlichen Bauernregeln ist der Glaube an die sogenannten Eisheiligen oder

drei gestrengen Herren, Mamertus, Pancratius und Servatius, am weitesten verbreitet. An ihren Tagen (11., 12., 13. Mai) soll der Winter, den man schon überwunden glaubte, besonders häufig den Versuch machen, sein Reich zurückzuerobern, und die meisten Gartenbesitzer säen oder pflanzen noch heute empfindliche Gemüse, wie Bohnen oder Gurken, erst kurz vorher, damit sie an diesen gefürchteten Tagen noch nicht aus der Erde heraus sind. In Norddeutschland gilt Servaz als der Scheidetag zwischen Winter und Sommer, gerade so, wie es schon in Ovids „Festkalender" vom 13. Mai heisst: „Heute nach sicherer Gewähr ist des Sommers Beginn, und des Frühlings kühlere Jahreszeit schliesst ab mit dem heutigen Tag." Eine andere Bauernregel lautet:

„Vor Servaz kein Sommer,
Nach Servaz kein Frost!"

oder:

„Pancratius und Servatius,
Der Gärtner sie beachten muss;
Gehn sie vorüber ohne Regen,
So bringt's dem Weine grossen Segen."

Der Regen steht hier offenbar nur des Reimes wegen statt des Schnees oder Nachtfrostes, denn Regen bringt ja keine Gefahr. In anderen europäischen Ländern verschieben sich die Tage etwas. In Süddeutschland und den slavischen Ländern wird der heil. Bonifatius (d. h. nicht der Apostel der Deutschen, sondern ein am 14. Mai gefeierter Märtyrer aus der Diocletianischen Christenverfolgung) als der Haupt-Eisbringer angesehen, und Hocker erzählt, dass man an der Mosel das Bild dieses Heiligen in die Nesseln wirft (wie die alten Griechen ihren Pan mit Nesseln peitschten), wenn die Bohnen im Mai erfroren sind. Danach lautet die Bauernregel für Süddeutschland:

„Kein Reif nach Servaz,
Kein Schnee nach Bonifaz!"

oder:

„Die drei Atius ohne Regen,
Dem Weine bringt es grossen Segen!"

wobei der Reim wieder, wie so oft, als Sinnfälscher mitwirkt. Mancher von jenen alten mnemotechnischen Kalendern (die man „Cisio-Janus" nannte), welche die Kalenderheiligen in Reime brachten, machten merkwürdigerweise aus den drei Atius (Pancratius, Servatius und Bonifatius) einen gleich dem Wintergott der alteuropäischen Völker dreiköpfigen Heiligen, der als „Panserbon" oder „Pan Serbon" (d. h. Herr Serbon) auftritt. Die Franzosen setzen ihre Eisheiligen *(Saints de glace)* schon auf den 8. und 9. Mai an, und auch bei uns gilt der Regelnachlass, dass sie zwar eigentlich auf den Anfang der zweiten Decade des Mai eintreffen sollten, sich aber häufig etwas verfrühen oder verspäten. In diesem Jahre trafen sie ziemlich pünktlich ein, haben dann aber ihren Besuch unliebsam lange ausgedehnt.

Was nun die Geschichte dieser drei Maiheiligen besonders interessant macht, ist der Umstand, dass verschiedene Berliner Gelehrte versucht haben, sie in ihren Aemtern zu befestigen. Schon Humboldt erzählt im *Kosmos*, Mädler habe 1834 „die mittlere Temperatur-Erniedrigung in den verrufenen drei Maitagen durch 86jährige Berliner Beobachtungen geprüft und in den Temperaturen vom 11. bis 13. Mai einen Rückschritt von 1,22° gerade zu einer Zeit gefunden, in welche fast die schnellste Vermehrung der Wärme fällt". Auch neuere Beobachtungen ergaben ähnliche Bestätigungen, und W. von Bezold zog aus den 17jährigen Beobachtungen von 16 mitteleuropäischen forstlich-meteorologischen Stationen 1899 den Schluss, dass die Häufigkeit der Frostnächte an den Tagen vom 11. bis 13. Mai thatsächlich grösser war, als an den folgenden und sogar als an den vorhergegangenen Maitagen.*)

Somit schien die Kalenderweisheit für diese Bauernregel zum wenigsten glänzend bestätigt, und man stellte allerlei Theorien auf, um diese so regelmässig gegen Mitte Mai eintretenden Rückfälle der Kälte zu erklären. Zuerst wollte man eine kosmische Ursache dafür haftbar machen, und Georg Adolf Erman wies 1839 auf den Novemberschwarm der Meteore hin, der gerade am 12. Mai vor der Sonne vorüberziehe und uns einen Theil ihrer Strahlen entziehe. Am 12. und 13. Mai 1845 wollte man dieses Vorbeiziehen zahlreicher Meteore vor der Sonne thatsächlich beobachtet haben. Allmählich sah man aber ein, dass um diese Zeit herrschende Winde die Temperatur noch stärker beeinflussen als die Sonnenstrahlung, und wollte die nach einem Mittel 84jähriger Beobachtungen am 11. Mai beginnende Schnee- und Eisschmelze der russisch-sibirischen Flüsse und Meere dafür verantwortlich machen. Vom Westen und Südwesten bezögen dann diese nordöstlichen Regionen die für die Schneeschmelze erforderlichen warmen Luftmassen, während die kalte Luft in den unteren Regionen zu uns abfliesse. Da die Mairückfälle der Kälte in der Regel von einer Drehung der Windrichtung von Westen nach Norden oder Nordosten begleitet bezw. von ihr zunächst verursacht werden, fand H. W. Dove mit dieser 1856 der Berliner Akademie vorgelegten Theorie vielen Beifall, wenn man auch später die kalten und trockenen Maiwinde noch aus grösserer Ferne, zuletzt bis von Grönland und Labrador herbeiziehen wollte. W. von Bezold möchte dagegen der Bodenerwärmung in Südeuropa und Ungarn durch die Maisonne einen noch grösseren Einfluss auf die Windentwickelung in der Mitte des Mai zugestehen. Jedenfalls war man überall sehr geneigt, die

*) Vgl. *Prometheus* XI. Jahrg., S. 736.

Bauernregel von den drei Eismännern zu rechtfertigen.

Dann aber fiel ein Reif in der Frühlingsnacht. Professor G. Hellmann in Berlin, der sich um die Geschichte der Meteorologie so grosse Verdienste erworben hat, wies in der *Meteorologischen Zeitschrift* (17. Bd. 1900, S. 333 ff.) darauf hin, dass die Verbindung gewisser Vorgänge in unserer Atmosphäre mit bestimmten Kalendertagen in so fern sehr misslich sei, als man meist nicht weiss, ob eine bestimmte Bauernregel aus Zeiten vor oder nach Einführung des Gregorianischen Kalenders herrührt, dass aber die Kalenderregeln, wenn sie (wie manchmal nachweisbar) ein höheres Alter haben, auf ganz andere Kalendertage zu beziehen wären, als heute die stationär gebliebenen Heiligenfeste bezeichnen. Hellmann beschuldigte u. a. O. Eisenlohr, in seinem Buche: *Untersuchung über die Zuverlässigkeit und den Werth der gebräuchlichsten Wetterregeln, namentlich der sogenannten Bauernregeln und Lostage* (Karlsruhe 1847), auf diesen jetzt 13 Tage betragenden Unterschied des alten und des neuen Kalenders nicht gebührend Rücksicht genommen zu haben. Diese Beschuldigung beruht indessen auf einem Irrthum; Eisenlohr hatte vielmehr dieser Kalenderveränderung ausdrücklich Rechnung getragen und empfohlen, die an bestimmte Tage geknüpften Wetterregeln nach dem alten wie nach dem neuen Kalender zu prüfen, weil doch einerseits die Regeln noch heute angewendet werden, während andererseits viele nachweislich aus viel älterer Zeit stammen.

Die Kalenderverbesserung wurde bekanntlich deshalb nöthig, weil von dem Julianischen Kalender, der in den griechisch-katholischen Ländern noch heute benutzt wird, das Jahr um $^1/_{129}$ Tag zu lang angenommen worden war, so dass jedes astronomische Ereigniss, welches sich in Jahresfrist genau wiederholt, wie z. B. die Tag- und Nachtgleiche, nach 129 Kalenderjahren auf ein um einen Tag jüngeres Datum rückt. Da nun seit Julius Cäsars Zeit 13 mal 129 Jahre vergangen waren, so hatte sich zur Zeit Papst Gregors XIII. das anfangs auf den 24. März angesetzte Frühlings-Aequinoctium um 13 Tage rückwärts verschoben und fiel nun auf den 11. März. Da man es aber nach den Bestimmungen des Concils von Nicäa (im Jahre 325) auf den 21. März zu setzen wünschte, so liess man damals auf den 4. October gleich den 15. October folgen, also 10 Tage ausfallen. Professor Hellmann ist natürlich mit seiner Forderung, diese Verhältnisse bei Untersuchungen über Kalenderheilige in Rechnung zu ziehen, im völligen Rechte, obwohl ihm beim ersten Versuche, sie anzuwenden, ein kleines Unglück mit unterlief. „Will man den alten Eisheiligen Servatius retten, so muss die moderne Untersuchung den Anfang des Mai in Betracht ziehen, während die Ergebnisse der zahlreichen Arbeiten über die Tage des 11. bis 13. Mai dem alten Urban (25. Mai) zu gute kommen“, schrieb er damals am Schlusse seines Artikels. Es ist möglich, dass diese Worte Hellmanns, die einen Trugschluss enthalten, auf den schon H. Maurer hingewiesen hat*), auf eine kurz

Abb. 544.



Schlackenhügel mit Cocospalmen auf der Vaipouli-Pflanzung (Savaii).

*) *Meteorologische Zeitschrift*, 20. Bd. 1903, S. 176 ff.

vorher erschienene Darlegung des Schreibers dieser Zeilen gemünzt waren, in welcher versucht worden war, die Eisheiligen auf mythische Gestalten der Heidenzeit zu beziehen. Schon Gregor von Tours († 594) spielt nämlich in seiner Schrift *Gloria confessorum* (c. 72) auf eine eigenthümliche Freundschaft des Bischofs Arvatius von Utrecht mit den Winden an, die immerfort an seinem Grabe getobt und ein dort erbautes Bethaus von Brettern wiederholt weggerissen hätten, bis Bischof Manulf von Lüttich (558—597) seinem Gedächtniss eine Kirche erbaute und die Gebeine aus einem Felde, auf dem sie an der Landstrasse bestattet waren, erhob und sie in der Kirche beisetzte. An einer anderen Stelle (*Historia Francorum*, II, 5) erzählt Gregor von Tours, wie der sehr heilige Mann (S. Arvatius, woraus offenbar durch Zusammenziehung Servatius entstanden ist) nach Rom gepilgert sei, um den Schutz des Heiligen Vaters gegen die auf seine Diöcese anrückenden Hunnen zu erflehen. Er empfing aber die Antwort, Attila würde Gallien nicht verschonen, die Gottesgeissel würde diese Länder ihrer Sünden wegen verwüsten, Arvatius selbst aber würde diese Greuel nicht erleben; er solle schleunigst in die Heimat reisen. Hier ereilte ihn bei Mastricht der Tod. (Schluss folgt.)

Die Vegetation der Samoa-Inseln.

Von Dr. Fr. Reinecke, Breslau.

(Schluss von Seite 729.)

Im Gegensatz zu diesen ursprünglichen Typen der Küstenvegetation steht die Besiedelung und Pflanzenformation auf sterilen, trockenen Tuff- und Schlackenhügeln, wie wir sie fast allein auf der Nordseite Upolus und Savaiis und neuerdings im Anschluss an die jüngsten Bildungen auch im Süden der Westhälfte der letzteren Insel finden. Diese Formen haben bereits eine gewisse culturgeschichtliche Bedeutung erlangt durch Enttäuschungen, die sie und die Unkenntniss ihrer Eigenthümlichkeit veranlasst haben, indem man sich, ohne kritische Beachtung des Pflanzenwuchses, durch die scheinbar lehmige Structur zur Bepflanzung verleiten liess. Thatsächlich gedeihen aber auf diesen Gebieten nur eine ganz bestimmte Gruppe anspruchsloser, gegen Trockenheit und Sonnenbrand widerstandsfähiger Farne (*Gleichenia dichotoma*, *Nephrolepis*, *Pteris*), Gräser und bei fortschreitender Besiedelung einzelne Stauden und Sträucher. Auch Cocospalmen wachsen wohl auf solcher Unterlage (s. Abb. 544); aber ihre Früchte verkümmern in trockenen Zeiten um so mehr, als die Palmenwurzeln sich vorwiegend an der Oberfläche des Bodens ausbreiten bezw. dazu genöthigt sind, denn es scheint ihnen besonders schwer zu sein, in die harte, ziemlich sterile Kruste einzudringen. Obgleich man, wie schon gesagt, unschwer an der pflanzlichen Besiedelung dieser Gebiete auf ihre Ungeeignetheit für Culturen schliessen kann, hat man doch wiederholt solche dort angelegt und sich dann über die Misserfolge gewundert, auch versucht, durch Düngung und Pflege die physikalischen Mängel zu mildern, die Leistungsfähigkeit der Palmen zu erhöhen — natürlich umsonst. Wer ohne nähere Kenntniss der Ursachen sich in der Vegetationsarmuth der eben besprochenen Gebiete täuschen und deren Werth gerade wegen ihrer glatten, steinfreien Oberflächen zu überschätzen geneigt sein kann, wird andererseits die Fruchtbarkeit und üppige Vegetation auf steinblockigem Grunde anstaunen, aber trotzdem nicht daran denken, darauf Culturen auszulegen. Und doch ist solcher bewaldeter Geröllboden (s. Abb. 545) im allgemeinen der Urquell grösster und unerschöpflicher Fruchtbarkeit.

Abb. 545.



Bewaldeter Geröllboden (Lavageröll) über Safotu (Savaii).

Die wahrscheinlich oft viele Meter tief über einander gelagerten vulcanischen Basalttrümmer bilden den Speicher der Verwitterung und Verwesung, und die porig rauhen verbrannten Gesteinsblöcke scheinen nicht nur durch relativ rasche Zersetzung ihrer schwammartigen Oberflächenbildung fortgesetzt neues Verwitterungsmaterial zu liefern, sondern auch den directen Wirkungen der Wurzeln leicht anorganische Nährstoffe zu erschliessen. Wie auf Abbildung 545, so sieht der Grund auch hoch oben in den Bergen aus; aber oft sind die rauhen, harten Zeugen der vulcanischen Entstehung dicht verhüllt von einer fröhlich grünenden blattmächtigen Pflanzendecke, über welcher sich etagenartig

die Repräsentanten des Urwaldes aufbauen. Dort, wo man nach ermüdendem Klettern oder Wandern auf solchem feuchten verborgenen Gestein oft unvermittelt auf anscheinend tiefgrundigen Lehmboden gelangt, ohne dass damit ein Wechsel im Vegetationsbilde eintritt, wird man meist annehmen oder constatiren können, dass die Anschwemmung, Ablagerung und Aufschichtung des Verwitterungsbodens schneller und reichlicher vor sich gegangen ist, veranlasst durch irgendwie ergründliche Verhältnisse, nicht zum mindesten durch Art und Zeit der Eruptionen bezw. der Auswürfe, wobei beispielsweise allein die gleichzeitigen Wetterverhältnisse eine grosse Rolle gespielt haben können, indem bei klarer Luft die Basaltlaven hoch emporstiegen und noch glühend wieder herabflossen, hier feste Lagen bildend, oder indem dichte Regenwolken die Auswurfstoffe schnell abkühlten, so dass sie schon zu Klumpen und Blöcken erstarrt dort niederfielen und sich aufthürmten.

Der samoanische Urwald ist in Form, Aufbau, Fülle und Zusammensetzung sehr verschieden; undurchdringlich — wie er gelegentlich geschildert wurde (Hesse-Wartegg) — ist er selten, obschon besonders in höheren Lagen und auf Kraterrücken vielfach eine ausserordentlich üppige Vegetation krautiger und strauchiger Charakterpflanzen ums Dasein ringt. Stellenweise jedoch scheint solches Gestrüpp und Unterholz, wie das Bild am herrlichen Lanuto'o-See (Abb. 546) vermuthen lässt, dem Vordringen recht hinderlich (s. Abb. 547). Dann sind es besonders Gewirre von *Freycinetia*, die selbst dem bahnenden Buschmesser schwer zu überwindenden Widerstand bieten. Auch die oft in weiten Bogen zu den Kronen der Bäume emporsteigenden Riesen-Flagellarien, deren kolossaler Blüthenstand von den in Wickelranke endenden, maisartigen Blättern in schwindelnde Höhe getragen wird (s. Abb. 548), sowie Kletterfarne, Lianen und stachlige Cäsalpinien erschweren im Gemenge mit dichtem Unterholz wohl hier und da das Vordringen, aber meist nur auf beschränkten Gebieten, die man oft

Abb. 546.



Der Kratersee Lanuto'o auf Upolu (715 m).

umgehen kann, wenn die Kraft des Armes erlahmt.

An blüthenprächtigen Phanerogamen ist die samoanische Flora nicht reich; selbst unter den zahlreichen Orchideen finden sich nur wenige schöne Formen, die unseren Züchtern begehrenswerth erscheinen könnten. Als Blüthenfarbe überwiegen bei Bäumen und Sträuchern Weiss und Gelb; sehr viele Bäume haben unscheinbare Blüthen. Um so vielgestaltiger und imposanter ist die Belaubung, allerdings in auffallendem Verhältniss bei den *Ficus*-Arten, unter denen die mächtigsten Waldriesen, die Banyanbäume (Abb. 549), kleine Blättchen tragen, während niedrige, strauchige Arten sich durch grosse Blätter auszeichnen.

Die wunderbarsten und schönsten Blattformen mit allen nur denkbaren Uebergängen und Variationen zeigen die Kryptogamen. [8829]

Abb. 547.



Vegetation am Kratersee Lanuto'o.

Bakterienlampen.

Die Versuche von Raphael Dubois*), McFadyean und Barnard, Culturen von Leuchtbakterien zur Füllung von Lampen oder Laternen mit lebendem Licht zu verwenden, sind in neuerer Zeit mit besonderem Erfolge von Professor Hans Molisch in Prag fortgesetzt worden. Seinem der Wiener Akademie darüber erstatteten Bericht entnehmen wir das Folgende.

Die Bakterienlampe besteht aus einem grossen Erlenmeyer-Kolben von 1—2 Liter Volumen, dessen ganze Innenwand bis zum Baumwollenpfropfen hinauf mit sterilisirter erstarrter Salzpeptongelatine ausgekleidet ist, die aber vor dem Erstarren mit *Micrococcus phosphoreus* geimpft wurde. Schon 2 Tage nach der Impfung leuchtete der Kolben in Folge der zahllosen sich entwickelnden Colonien längs seiner ganzen Innenwand in wunderschönem bläulichgrünem Lichte und bot mit seinem ruhigen

*) Vgl. *Prometheus* XII. Jahrg., S. 191 f.

Abb. 548.



Blüthenstand von *Flagellaria gigantea* (60—80 cm).

matten Schimmer einen geradezu magischen Anblick.

Diese lebende Lampe hat im Gegensatz zu der von R. Dubois, welche nur verhältnissmässig kurze Zeit stark leuchtet (nämlich nur dann, wenn Luft in die Culturflüssigkeit eingeblasen wird), die ausgezeichnete Eigenschaft, bei etwa 10° C. 2—3 Wochen andauernd relativ intensiv und später mit abnehmender Helligkeit zn leuchten. Ihr Licht gestattet, die Zeit auf der Taschenuhr, den Stand des Thermometers oder das Gesicht einer Person auf 1—2 m Entfernung zu erkennen. Bei einem Versuche, die Helligkeit der Lampe in einem Garten bei finsterer Nacht zu prüfen, konnte ihr Licht auf 64 Schritt Entfernung deutlich wahrgenommen werden. Die grosse Billigkeit einer solchen Lampe, ihre lange ununterbrochene Leuchtdauer, ihre Geruchlosigkeit und die Gefahrlosigkeit ihres kalten Lichtes führen auf den Gedanken, dass das Bakterienlicht noch einmal eine praktische Bedeutung gewinnen wird. Die Helligkeit der beschriebenen Lampe dürfte jetzt schon genügen, um sie als Wegweiser in Bergwerken, Pulvermagazinen und als Lockmittel beim Fischfang zu benutzen, da solche wohlverschlossenen Kolben leicht ins Wasser gesenkt werden können.

Bei dem Lichte dieser Lampe konnten verschiedene Gegenstände bequem photographirt werden. Die so hergestellten Photographien einer Schillerbüste, eines Thermometers und eines Buchdruckes sind der Arbeit beigefügt. Die leuchtende Bakteriumcultur konnte natürlich auch direct durch ihr eigenes Licht photographirt werden, und hierbei glaubt Molisch nachweisen zu können, dass Dubois' Angabe, das Bakterienlicht durchdringe, wie Röntgenlicht, Papier, Carton und Holzplatten, irrig sei. Unter allerlei Vorsichtsmaassregeln angestellte Versuche mit *Micrococcus phosphoreus* ergaben nämlich, dass diese Ansicht wohl nur dadurch entstanden ist, weil gewisse Papiere, Cartons und Hölzer ganz unabhängig von irgend einer Beleuchtung bei directem Auflegen die empfindliche Schicht der photographischen Platte derart beeinflussen, dass sie, zumal bei günstiger Temperatur und Feuchtigkeit, deutliche Bilder erzeugen. Das so erhaltene Negativ eines Baumstammquerschnittes liess am entwickelten Negativ die Jahresringe, Porenringe, Markstrahlen und die Grenze zwischen Mark und Rinde deutlich erkennen.

Molisch glaubt auch, dass der japanische Physiker Muraoka durch ähnliche Verhältnisse getäuscht wurde, als er behauptete, das Licht der japanischen Leuchtkäfer durchdringe, wie Röntgen- oder Becquerelstrahlen, Papier, Carton, Holz und sogar Kupferplatten. Bakterienlicht wenigstens wirke nicht anders als gewöhnliches Licht auf die Silbersalze ein und enthalte, soweit sich dies bisher beurtheilen lässt, keine besonderen, durch undurchsichtige Körper gehenden, photographisch wirksamen Strahlen. Wieweit dies auch vom Lichte anderer phosphorescirender Lebewesen, wie Pilze, Johanniskäfer u. s. w., gilt, müssen fernere Versuche entscheiden. E. Kr. [6830]

Abb. 549.



Banyanbaum (*Ficus bengalensis* L., *Ficus indica* Roxb.).

Das neue Leuchtfeuer auf Helgoland.

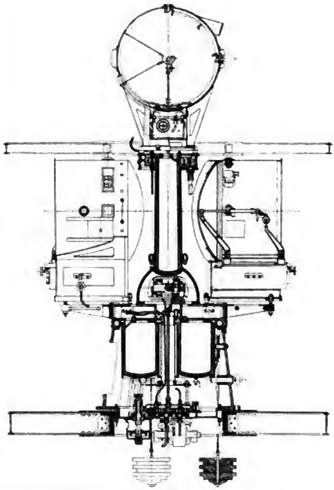
Mit vier Abbildungen.

Das kürzlich in Betrieb genommene Leuchtfeuer auf der Insel Helgoland ist nicht nur deshalb von hervorragendem Interesse, weil es die grösste Lichtstärke aller gegenwärtig bestehenden Leuchtfeuer besitzt, sondern auch, weil es nach einem Princip construirt ist, das bisher noch keine Anwendung gefunden hat, weil seine Anwendbarkeit bestritten wurde. In Frankreich, das bisher im Bau der optischen Apparate für Leuchtthürme eine führende Stelle einnahm, sind die Leuchtfeuer mit einem System von Fresnelschen Linsen und horizontal reflectirenden Prismenringen, in deren Herstellung die Franzosen eine Meisterschaft besitzen, ausgerüstet. Diese erprobten katadioptrischen Apparate liessen kein anderes System aufkommen; es wurde ihnen die Alleinherrschaft auf diesem Gebiete so selbstverständlich zuerkannt, dass fremde Fachleute ausdrücklich davor warnten, von diesem System zu der im Jahre 1890 von dem Regierungsrath Körte (damals Wasserbauinspector) vorgeschlagenen Verwendung von Scheinwerfern auf drehbaren Plattformen überzugehen. Die dahin gehenden Versuche mussten auch in der That aufgegeben werden, weil es aussichtslos erschien, die katadioptrischen französischen Apparate durch die rein katoptrischen Scheinwerferspiegel ersetzen zu wollen. Erst die erfolgreichen Fortschritte der Firma Schuckert & Co. in Nürnberg im genauen Schleifen parabolischer Glasspiegel ermuthigten dazu, jene Versuche wieder aufzunehmen, als Mitte der neunziger Jahre Regierungsrath Körte und Baurath Peck aus Frankreich, wohin die deutsche Regierung sie zum Studium der *feux éclairs* entsendet hatte, zurückgekehrt waren.

Abb. 550.



Abb. 551.



Der Aufbau der Optik des neuen elektrischen Schnellblinkfeuers auf Helgoland.
Aeussere Ansicht. Durchschnitt.

Die nunmehr auf Grund von Versuchen angestellten Berechnungen führten zu dem Ergebniss, dass der Scheinwerfer mit parabolischem Glasspiegel den katadioptrischen Fresnel- und Prismenring-Apparaten nicht nur gleichwerthig

angewendet werden könne, sondern dass er diesen gegenüber noch mancherlei Vortheile, besonders in optischer Beziehung, bieten würde. Daraufhin wurden im April 1898 in Nürnberg praktische Versuche mit drehbaren Scheinwerfern für Leuchtfeuer vorgenommen, die den Beweis lieferten, dass die Blinkwirkung der sich drehenden Scheinwerfer derjenigen der französischen Drehfeuer gleicht. Bei den Linsenapparaten nimmt der Lichtblick, in Folge ihrer Umdrehung um das feststehende Licht, allmählich an Lichtstärke zu und wieder ab. Die günstigen Versuchsergebnisse in Nürnberg mit Schuckertschen Scheinwerfern hatten zur Folge, dass daraufhin die Verwendung von Scheinwerfern für das auf Helgoland zu erbauende Schnellblinkfeuer beschlossen und im October 1901 die Ausführung der Optik und des elektrischen Theiles desselben der Elektricitäts-Actiengesellschaft vormals Schuckert & Co. in Nürnberg übertragen wurde. Dieser Entschluss ist um deswillen hoch zu schätzen, weil Muth dazu gehörte, ein neues, in Deutschland entstandenes System, dessen Verwendbarkeit ausländische Fachleute bestritten, gegenüber dem bewährten französischen System durch erstmalige Ausführung zum Siege gelangen zu lassen, und weil durch diesen Entschluss Deutschland von der französischen Industrie unabhängig geworden ist.

Abb. 552.



Das neue Leuchtfeuer auf Helgoland in Thätigkeit.

Für die Einrichtung des Feuers war die Bedingung gestellt worden, dass es den ganzen Horizont bestreichen und in Zwischenräumen von fünf Secunden je ein Blitz von $^1/_{10}$ Secunde Dauer erfolgen müsse. Diese Bedingung forderte die Anordnung von drei Scheinwerfern auf einer drehbaren Plattform, die in der Minute vier ganze Umdrehungen macht. Irgend ein Punkt am Horizont wird mithin in jeder Minute viermal vom Lichtstrahl jedes der drei Scheinwerfer, also von zwölf Lichtblitzen getroffen, und die Zeit von einem Lichtblitz bis zum nächsten beträgt fünf Secunden. Das Vorbeigehen eines Strahlenbüschels an diesem Punkt dauert $^1/_{10}$ Secunde. Die Abbildungen 550 bis 552 veranschaulichen die Anordnung und Einrichtung der Scheinwerfer und den Aufbau des Leuchtfeuers. Aus ihnen ist ersichtlich, dass über den drei Scheinwerfern noch ein Scheinwerfer angeordnet ist, der mit seinem Drehtisch von einer Säule getragen wird, die zwischen den drei Scheinwerfern auf der Hauptplattform steht. Beide Drehtische haben einen senkrechten Abstand von 1,2 m von einander. Wie der untere, so erhält auch der obere Drehtisch seinen Antrieb durch einen kleinen Elektromotor. Aber damit der obere Scheinwerfer, der zur Aushilfe und zu Versuchen dienen soll, die gleiche Lichtwirkung hervorbringe wie die drei unteren, muss er sich dreimal so schnell wie diese, also zwölfmal in der Minute herumdrehen, so dass eine volle Umdrehung in fünf Secunden vollendet ist. Allerdings dauert das Vorbeigehen des Lichtbüschels des oberen Scheinwerfers an einem Punkte des Horizontes nur etwa $^1/_{30}$ Secunde. Beide Drehtische ruhen auf Stahlkugelkränzen und sind mittels Quecksilberbäder ausbalancirt.

Neben der obengenannten, das Leuchtfeuer charakterisirenden Bedingung der alle fünf Secunden wiederkehrenden Lichtblicke war vom Auftraggeber

auch gefordert worden, dass das Feuer an Lichtstärke hinter keinem der gegenwärtig irgendwo bestehenden Leuchtfeuer zurückstehen dürfe; es musste demnach eine Lichtstärke von mindestens 30 Millionen Normalkerzen erhalten. Die Messungen haben bei Versuchen in Nürnberg auf eine Entfernung von 1290 m stattgefunden. Die Scheinwerfer haben Glasparabolspiegel von 0,75 m Durchmesser und 0,25 m Brennweite. Bei einer Stromstärke von 26 Ampère und 45 Volt Spannung wurde eine Höchstleistung von 39,6 Millionen Normalkerzen und bei 34 Ampère Stromstärke eine Höchstleistung von 42,7 Millionen Normalkerzen ermittelt. Die Leistung des Helgoländer Feuers übertrifft demnach die aller bestehenden Leuchtfeuer mit gleichem Energieverbrauch ganz beträchtlich.

In den vom Reichs-Marineamt veröffentlichten *Nachrichten für Seefahrer* wird über das neue Helgoländer Schnellblinkfeuer gesagt: „Das Feuer beleuchtet den ganzen Horizont. Seine Sichtweite beträgt bei mittlerem Hochwasser, 4 m Augenhöhe und normalen Wetterverhältnissen rund 23 Seemeilen." Das sind 42,6 km. Bei günstigerem Wetter dringt das Licht jedoch weit über diese Sichtbarkeitsgrenze hinaus. So sind die huschenden Strahlen des Lichtes schon ganz deutlich auf der Mole von Büsum, d. i. in 64 km Entfernung, beobachtet worden.

Der elektrische Strom wird dem Leuchtfeuer aus dem 200 m entfernt liegenden Kraftwerk mittels eisenarmirten Bleikabels zugeführt, dessen Kupferdrähte 100 qmm Querschnitt haben.

[8888]

Abb. 553.



Die Leuchtfeuer-Station auf Helgoland mit dem alten und dem neuen Leuchtthurm.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Es giebt kaum eine Naturerscheinung, welche so fascinirend ist, der man so wenig müde wird, wie das Spiel der Meereswellen. Die alten Griechen, welche immer sinnig, immer poetisch waren, wussten wohl, was sie thaten, als sie der schönsten und reizvollsten ihrer Göttinnen ihren Ursprung im Schaume der Meereswellen zuwiesen. Wer je wie ich das sonnenbeglänzte Aegäische Meer auf raschem Kiel durchfurcht, wer von Stunde zu Stunde immer neue grüne Inseln zwischen den silbernen Kämmen seiner kurzen Wellen hat emportauchen sehen, den hätte es in solcher weihevollen Stunde nicht gewundert, wenn plötzlich aus diesem blauen Wundermeere der holde Leib der wonnigen Göttin emporgetaucht wäre — Aphrodite Anadyomene!

Aber nicht nur im goldenen Süden, auch in unserem nüchternen Norden kann sich der Blick des für die Schönheit der Natur empfänglichen Menschen nicht losreissen von dem ewig wechselnden, nie versiegenden und doch stets wieder neuen Spiel der Wellen. Ob es nun der indigblaue Atlantische Ocean ist oder die tiefgrüne Nordsee, die grüngelbe Ostsee oder das azurblaue Mittelmeer — sie alle wissen mit ihren Wellen zu spielen und mit diesem Spiel jede Regung in unserem Gemüthe zu entfesseln. Sie können heulen und rasen, dass uns angst und bange wird, sie können flüstern und kosen und locken und rufen; sie können auch ernst und still in langen Wellen ans Ufer rollen, als hätten sie Nichts gemein mit uns, den Eintagsfliegen des Festlandes, als wollten sie sagen: „So war Ich, das Meer, vom Anbeginn der Zeiten, so werde Ich sein, wenn die letzten Spuren Deines Erdenwallens verschwunden sein werden!"

Giebt es Worte, die Alles wiedergeben können, was das räthselhafte Meer uns singt und zuflüstert, wenn wir

einsam und nachdenklich in der Abenddämmerung oder im Morgengrauen am Strande entlang wandern? Wo ist der Dichter, der mit seinem Sange vom Meere etwas Anderes zu thun vermöchte, als in unserem Gedenken den Zauber wieder heraufbeschwören, unter dem wir Alle zu Zeiten gestanden haben, wenn wir selber mit den Wellen Zwiesprache hielten? Und wo ist der Mensch, der diesem Zauber nicht schon verfallen wäre? Steige herauf, Erinnerung einsamer am Meere verträumter Stunden! Baut euch wieder auf vor meinem Auge, ihr tanzenden, zitternden, schaumigen Wogenkämme! Funkelt im ungewissen Lichte des langsam emporsteigenden Mondes, lasst noch einmal euer Brausen vor meinem Ohre erschallen!

Das ist die Schönheit des Meeres, wie Jeder von uns sie schon empfunden hat. Aber Denen unter uns, welche der Natur nicht nur mit feinem Empfinden, sondern auch mit nachdenklichem Geiste gegenüberstehen, wissen die Wellen noch Anderes zu erzählen. Solche Beobachter sind es, denen unser grösster Dichter zuruft:

Das Werdende, das ewig wirkt und webt,
Umfasset mit der Liebe holden Schranken,
Und was in schwankender Erscheinung schwebt,
Befestiget mit dauernden Gedanken!

Wollen wir es wagen, auch die dauernden Gedanken festzuhalten, welche die Wellen des Meeres uns zugeflüstert haben?

Ich fragte die Wellen: „Ihr Kinder des Meeres, wo kommt ihr her, wo geht ihr hin?“ Und sie gaben mir Antwort: „Wir sind nicht alle desselben Ursprungs, wir wandern nicht alle denselben Weg!“

Die meisten Wellen, denen wir begegnen, sind geboren aus der Umarmung der Winde und des Meeres. Aber es giebt Wellen, die kein Wind gezeugt hat. Sie sind die Folge der Drehung der Erde von Westen nach Osten. Dem Gesetze der Trägheit folgend, hat das Meer bei dieser Drehung das Bestreben, zurückzubleiben. Die dadurch aufgestauten Wassermassen können aber auf die Dauer den Wirkungen der Schwere nicht widerstehen und fliessen daher mit beschleunigter Bewegung wieder nach Osten ab. So entsteht die atlantische Dünung, welche Jeder kennt, der einmal über den „grossen Bach“ gefahren ist, welcher Amerika von Europa trennt. Mitten auf dem Ocean, an windstillen Tagen lässt die atlantische Dünung sich am besten beobachten. In breiten, glatten, gleichmässigen Wogen wandert sie über die unabsehbare Wasserfläche. Auf dem Schiffe macht ihre Bewegung sich kaum fühlbar, denn es steigt als Ganzes mit ihnen empor und versinkt als Ganzes in ihre Wellenthäler. Wenn man mit diesen Wogen steigt und sinkt, so ist man geneigt, ihre Höhe und ihre Gewalt zu unterschätzen. Aber man wird anderen Sinnes, wenn man die atlantische Dünung an den westlichsten Küsten Europas als Brandung ankommen und zerschellen sieht. Wie Thürme steigen die himmelanstrebenden Granitfelsen der Scilly-Inseln aus dem Meere empor, aber die Wellen der atlantischen Dünung springen an ihnen hinauf, wie der Tiger am Elefanten; der weisse Gischt spritzt bis auf die grüne Rasenplattform, wo all die Märchenblumen blühen, die sich hier sicher fühlen vor der Wuth des Meeres und doch den salzigen Thau des zerstäubten Seewassers lieben.

Der Golf von Biscaya verdankt seine Ruhelosigkeit dem Umstande, dass in ihm die atlantische Dünung sich fängt, Biarritz hat den stärksten Wellenschlag von allen Seebädern Europas, weil es die volle Wucht dieser Dünung aufnimmt, und in Orotava, dem der Atlantische Ocean in seiner grössten Breite vorgelagert ist, soll man die höchsten Wellen sehen können, welche die Welt überhaupt kennt. Ich habe sie nicht gesehen, aber im vorigen Frühjahr stand ich hoch oben auf den Felsenklippen von Sark und habe die atlantische Dünung heranrollen sehen. Es war ein Tag, an dem fliegende dicke Wolken die Sonne bald ganz verhüllten, bald wieder in unheimlichem Glanze hervorbrechen liessen. Ein scharfer Wind trug einen seltsamen weissen Dunst über das Meer, das sich schwarzblau und unabsehbar vor meinen Blicken ausdehnte. Wie ein von Cyklopen errichteter Wunderbau streckten sich höhlendurchsetzte Felsriffe und hochragende Granitsäulen weit ins Meer hinaus. Und gegen all dies natürliche Gemäuer stürzte sich rasend und brüllend die von der atlantischen Dünung hervorgebrachte Brandung. Jede Welle, die an den Klippen zerschellte, füllte all die vielen Höhlen mit Wasser, und wenn sie dann zurückfloss, so gab der Fels in brausenden Cascaden dem Meere zurück, was ihm gehörte.

Was ist gegen die Riesen der atlantischen Dünung das leichte Gekräusel, welches ein eben aufkommender Westwind auf der ruhenden Oberfläche der Ostsee oder des Mittelmeeres entstehen lässt? Der Wind küsst den glatten Spiegel der See, und die spröde Schöne wehrt sich lachend gegen den kecken Uebermuth des flüchtigen Gesellen. Aber es kann noch anders kommen. Der Wind fängt sich in dem leichten Gekräusel und wird immer zudringlicher. Was zunächst ein Spiel war, wird bald ein Kampf. Der Wind heult und das Meer rast. Wehe dem Schiffer, der mit den erregten Elementen zu kämpfen hat!

Zu den häufigsten Fehlern, welche wir Landratten zu machen pflegen, wenn wir von den Dingen an und auf der See sprechen, gehört die Ansicht, dass Binnenmeere, wie die Ostsee, das Mittelmeer oder das Schwarze Meer, so eine Art von stillen Teichen sind, in denen es eigentlich nie wild zugehen kann. Wir kennen diese Meere meist aus der schönen Jahreszeit, wo sie galant sind und sich den geputzten Badegästen zuliebe, die am Strande promeniren, höchst gesittet aufführen. Aber man gehe einmal an den Ostseestrand im Januar, wenn die Stürme heulen und haushohe Wellen an den menschenleeren Strand treiben! So haben auch die holden Schönen des Südens, das Tyrrhenische Meer und die träumerische Adria, ihre schlimmen Tage. Ich habe auf beiden Stürme erlebt, nach deren erneuter Beobachtung ich mich nicht im geringsten sehne. Was nun gar die Nordsee und den Atlantischen Ocean anbelangt, so hiesse es Eulen nach Athen tragen, wenn ich versuchen wollte, die auf diesen Meeren durch starke Winde hervorgebrachte Bewegung zu schildern.

Aber herrlich ist der erste Tag nach dem Sturm: Der Wind hat sich gelegt, die Regenwolken sind von dannen gezogen. Ein blauer Himmel lacht uns freundlich an, als riefe die Natur selbst uns zu: „Sei wieder gut!“ Der heulende Orkan hat einer leichten Brise Platz gemacht, die uns erfrischend umschmeichelt. Nur das Meer grollt noch: in langen Zügen rollen brausend die Wogen heran und die neugeborene Welt vibrirt in dem tiefen Orgelton der Brandung.

Erinnerst Du Dich, lieber Leser, des letzten solchen Tages, da Du am Strande standest und dem Grollen des erregten Meeres lauschtest? Du konntest Dich nicht losreissen von dem Schauspiel der breiten glatten Wogen, die aus fernster Ferne königlichen Schrittes herangezogen kamen. Weit draussen im Meere schon setzten einzelne von ihnen ihre schaumigen Kronen auf, bis schliesslich alle in sprühender Brandung sich vereinigten. Unter ihren weissen Kronen zeigte sich ihre glatte dunkle

Höhlung, wie der aufgerissene Rachen eines wilden Thieres, das uns verschlingen will.

Hast Du dann auch gesehen, lieber Leser, dass die Wellen einer Brandung nicht alle gleich gross sind und dass die grossen und die kleinen sich gruppenweise in regelmässigem Wechsel folgen? Was ist die Ursache dieser Erscheinung?

Sonderbarerweise scheint dieses Grösser- und Kleinerwerden der Brandungswellen, welches man ganz regelmässig beobachten kann, noch gar nicht studirt zu sein. Ich habe es in keinem Buche erwähnt gesehen und Niemand wusste es mir zu erklären. Meine eigenen Beobachtungen haben mich zu der Ueberzeugung geführt, dass wir es hier mit einer Interferenzerscheinung zu thun haben. Die heranrollende Brandung treibt so lange Wasser auf den Strand, bis die Stauung der gehobenen Massen ihr Maximum erreicht hat. Dann folgt das Wasser dem Gesetze der Schwere und fliesst der Brandung entgegen ins Meer zurück. Indem sich nun die in dem abfliessenden Wasser und der zufliessenden Brandung aufgespeicherten Kräfte gegenseitig vernichten, wird eine Zeit lang die Stärke der Brandung verringert. Das ist die Periode der kleineren, rasch ersterbenden Wellen. Wenn dann das ganze Strandwasser ins Meer zurückgeflossen ist, so ist für eine gewisse Zeit aller Widerstand gegen die heranziehende Brandung beseitigt. In voller Kraft rollen die Wogen heran, bis auch sie wieder so viel Wasser auf den Strand getragen haben, dass durch das Abfliessen desselben die Interferenzwirkung aufs neue beginnen kann.

Die Interferenz zweier Wellenkreise, welche durch zwei Steinwürfe in dem stillen Spiegel eines ruhigen Teiches hervorgebracht werden, ist unzählige Male geschildert, gezeichnet und namentlich auch photographirt worden. Aber die Interferenz der Meereswellen, von welcher Niemand spricht, ist viel mannigfaltiger und interessanter. Zu ihren zierlichsten Wirkungen gehören die Figuren, welche sie in den feinen Sand eines sehr sanft abfallenden Meeresstrandes zu zeichnen vermag. Wir haben sie Alle schon gesehen: es ist, wie wenn der Sand selbst Wellen geschlagen hätte und dann plötzlich erstarrt wäre. Ganz regelmässig und zart durchkreuzen und durchfurchen sich oft auf weite Strecken die Wellenberge und -Thäler. Diese Erscheinung kommt so zu Stande, dass ganz leichte und gleichmässige Wellen am sanft geneigten Strande empor- und wieder zurücklaufen. Dabei interferiren die rücklaufenden Wellen mit den herankommenden. An den Stellen der sich ausbildenden stehenden Knoten wirken offenbar grössere Wasserdrücke auf den leichten Sand des bespülten Strandes, als an den Stellen der Bäuche. Hier wird daher der Sand weggespült, während er sich an den Stellen der Bäuche ansammelt. Diese Strandfiguren sind somit die bleibenden negativen plastischen Abdrücke des vergänglichen Interferenzspieles der Meereswellen.

Das und noch vieles Andere haben die Wellen des Meeres mir erzählt. Unerschöpflich in jeder Hinsicht, auch in dem, was es uns zu lehren vermag, ist das Meer. Thalatta! Thalatta! OTTO N. WITT. [8803]

* * *

Die Tugenden des Melonenbaums *(Carica papaya)*. Im Anschluss an die Mittheilungen von A. E. Shipley über die mosquitofeindlichen Düfte von *Ocymum viride**) theilt Percy Groom einige Beobachtungen mit über den Schutz vor Mosquitos, den seine auf einer chinesischen Flussinsel in einer sonst an diesen Plagegeistern reichen Gegend belegene Wohnung anscheinend einer Reihe von Melonenbäumen verdankte, die eine Barrière gegen das mosquitoreiche Ufer bildete. Die anderen Häuser der Insel wurden stark von den blutgierigen Zweiflüglern heimgesucht; sein Haus bildete die einzige Ausnahme. Der englische Beobachter wurde dadurch auf seine Melonenbäume aufmerksam, und er beobachtete, dass sich denselben niemals eins dieser Thiere näherte, überhaupt kein Insect darauf niederliess. Nachdem aber ein Wirbelsturm eine Lücke in diese Schutzwehr gerissen, erschienen plötzlich Mosquitos in der Wohnung. Man könnte sich dies durch eine fliegenvertreibende Ausdünstung des Baumes erklären. Aber die Bewohner der warmen Länder aller Erdtheile schreiben dem Melonenbaum eine noch sonderbarere Eigenschaft zu. Sie behaupten, dass das Fleisch eines frisch geschlachteten Thieres (Geflügel, Wildpret u. s. w.) in kürzester Frist weich werde, wenn man es in die Blattkrone eines Melonenbaumes hänge. Nun ist es eine wohlbewährte Erfahrung, dass der Milchsaft dieses Baumes noch im eingedickten Zustande und nach langer Aufbewahrung hartes Fleisch nach kurzem Kochen mit einer kleinen Menge des Saftes mürbe macht, aber bei dem blossen Aufhängen in die Wipfel oder Einschlagen in die Blätter müsste eine fleischerweichende Ausdünstung angenommen werden. Vielleicht handelt es sich aber nur um den Schutz gegen Fliegen- und Aasinsecten, den das Fleisch durch die Ausdünstungen des Baumes geniesst. Merkwürdig ist, dass, einem Mitarbeiter des *Cosmos* zufolge, in der Picardie der Glaube herrscht, dass Fleisch, in das Laub eines Feigenbaumes *(Ficus carica)* gehängt, schnell weich werde. Beiden Bäumen ist sonst nur der Milchsaft gemein, der die Benennung des Melonenbaums nach der Feige veranlasst hat. E. KR. [8747]

*) Siehe *Prometheus* Nr. 722, S. 721 ff.

* * *

Nickelstahl im Eisenbahnwesen. Es ist bekannt, dass Stahl durch den Zusatz gewisser Mengen Nickel mehr oder minder an Festigkeit gewinnt, wodurch auch die Geeignetheit des Nickelstahls für gewisse, aber nicht für alle Verwendungszwecke wächst, wie neuere Untersuchungen und Versuche gezeigt haben. Das Geschütz- und das Panzerwesen verdanken dem Nickelstahl ausserordentliche Fortschritte, und Schraubenwellen aus Nickelstahl werden auf Grund zehnjähriger Erfahrungen im Schiffbau Wellen aus anderem Stahl vorgezogen. Auch Eisenbahnschienen aus Bessemerstahl mit 3,25 bis 3,50 Procent Nickelzusatz sollen sich bei Versuchen in Amerika, wo man sie in Curven und besonders stark beanspruchte Stellen eingebaut hat, sehr gut bewährt haben. Sie sollen eine drei- bis vierfach längere Gebrauchsdauer wie gewöhnliche Stahlschienen besitzen und deshalb doch vortheilhaft sein, obgleich sie doppelt so viel kosten wie jene. Locomotivachsen aus ein- bis zweiprocentigem Nickelstahl haben sich bei Schlagproben widerstandsfähiger gegen Oberflächenverletzungen erwiesen, als solche aus Tiegelgussstahl. Dagegen hat sich Nickelstahl zu Locomotivfeuerkisten und Stehbolzen in denselben **nicht** bewährt. Aus fünf- bis siebenprocentigem Nickelstahl hergestellte Triebwerkstheile von Locomotiven sollen keine solche Ueberlegenheit über die aus gewöhnlichem Stahl hergestellten Theile gezeigt haben, dass der Mehraufwand an Kosten dadurch gerechtfertigt würde. [8875]

* * *

Das metrische Maass- und Gewichtssystem in England. Im XIII. Jahrgang, S. 784 des *Prometheus* wurde

darauf hingewiesen, dass in Amerika sowohl wie in England seit langer Zeit der Wunsch nach gesetzlicher und zwangsweiser Einführung des metrischen Maass- und Gewichtssystems besteht. Wie wir der *Schweizerischen Bauzeitung* entnehmen, hat A. Siemens, der Hauptverfechter der Einführung dieses Systems in England, über dasselbe in der „Institution of Electrical Engineers“ in London einen Vortrag gehalten und denselben mit einem bis auf James Watt († 1819) zurückreichenden geschichtlichen Ueberblick über den Entwickelungsgang des metrischen Systems, seine allmähliche Verbreitung bis zur Gegenwart und über das, was in England für seine Einführung geschehen ist, eingeleitet. Demzufolge wurde der erste Antrag, das metrische System auf dem Wege der Verordnung einzuführen, im Jahre 1868 eingebracht. Aber dieser Antrag fand ebensowenig die Zustimmung des Unterhauses, wie der, den im Jahre 1895 ein zu diesem Zweck gewählter Ausschuss stellte. Der Beschluss dieses Ausschusses verlangte, das metrische Maass- und Gewichtssystem sei

1. für alle Zwecke gesetzlich zunächst zuzulassen,
2. nach Ablauf von zwei Jahren zwangsweise einzuführen und
3. in den Unterricht aller Schulen aufzunehmen.

Wenngleich dieser Antrag nicht die volle Zustimmung fand, wurde doch durch ihn erreicht, dass im Jahre 1897 durch eine Verordnung der Gebrauch des metrischen Maasses und Gewichtes allgemein freigestellt wurde.

Seit jener Zeit ist in England kein weiterer Schritt vorwärts mehr geschehen. Dieses Hängenbleiben der Engländer an ihrem zwölftheiligen Maasssystem ist bedauerlich, weil bei den engen Beziehungen, in denen die Cultur- und Industrieländer heute zu einander stehen, die Wiedergabe englischer Maass- und Gewichtsangaben in continentalen litterarischen Mittheilungen nur allzu häufig Irrthümer und Verwirrung hervorruft, abgesehen davon, dass viele Leser diese Angaben sich nicht in metrisches Maass übertragen können, so dass sie ihnen unverständlich bleiben. [8870]

* * *

Die Brückenfähre in Rouen, die im *Prometheus* XI. Jahrgang, S. 243 ff. beschrieben und abgebildet ist, hat sich in vierjährigem Betriebe bewährt. Die Fähre legt den rund 134 m langen Weg zwischen den gegenüberliegenden Ufermauern der Seine in 1 Minute 15 Secunden zurück, zwischen Ankunft und nächster Abfahrt verstreicht durchschnittlich eine Zeit von $1^3/_4$ Minuten, so dass je eine Hin- und Rückfahrt mit den beiden Aufenthalten an den Ufern 6 Minuten Zeit erfordert und in der Stunde 20 Ueberfahrten ausgeführt werden können. Bei der Belastungsfähigkeit der Schwebefähre mit 52,5 t würden jedesmal etwa 700 Personen, deren Zahl sich durch die mitgenommenen Fuhrwerke entsprechend vermindert, befördert werden können. Die Leistungsfähigkeit ist demnach eine ganz erhebliche.

Gegenwärtig befinden sich 4 Schwebe- oder Brückenfähren dieser Art im Verkehr, die älteste zu Portugalete (bei Bilbao), die anderen zu Biserta (dem französischen Kriegshafen in Tunis), zu Rouen und bei Rochefort. [8878]

BÜCHERSCHAU.

Heinrich Bergmann. *Chemisch-technisches Receptbuch für die gesamte Metallindustrie.* Eine Sammlung ausgewählter Vorschriften für die Bearbeitung aller Metalle. Ein unentbehrliches Hilfs- und Handbuch für alle Metall verarbeitenden Gewerbe. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage. 8°. (VI, 327 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis 4 M., geb. 4,80 M.

Das vorstehend angezeigte Werk schliesst sich den sehr zahlreichen anderen Receptbüchern an, welche im gleichen Verlage und in gleicher Ausstattung erschienen sind. Ueber den Werth derartiger Werke kann ein Urtheil bloss von Dem gefällt werden, welcher sie bei eigener Arbeit benutzt und auf ihre Zuverlässigkeit prüft. Das ist ein umständliches und mitunter auch kostspieliges Verfahren der Werthbestimmung eines Buches, welches der Referent, dem dasselbe zur Durchsicht und Berichterstattung übergeben wurde, nicht anwenden kann. Im Prospectus des Werkes giebt der Verfasser an, eine grosse Zahl der von ihm veröffentlichten Vorschriften selbst auf ihre Brauchbarkeit geprüft zu haben. Vermuthlich sind dies diejenigen, gegen welche der bloss allgemein chemisch gebildete Leser irgend welche Einwendungen vom wissenschaftlichen Standpunkte aus nicht erheben kann. Dagegen sind uns einzelne andere Vorschriften begegnet, welche recht sonderbar aussehen, womit indessen durchaus nicht gesagt werden soll, dass dieselben unter allen Umständen schlecht sind. Gerade in der Metallindustrie giebt es eine ganze Reihe von rein empirischen Errungenschaften, für welche die theoretische Erklärung bis jetzt noch fehlt und die man daher nicht auf Grund rein theoretischer Erwägungen verdammen darf.

Im grossen und ganzen macht diese Receptsammlung einen recht guten Eindruck, sie wird wie alle solche Werke gerade durch die Fülle des Gebotenen eine gewisse Aussicht auf Ersatz der Anschaffungskosten eröffnen, denn für den Praktiker wird unter Umständen ein einziges gutes Recept, das er in einer derartigen Sammlung findet, einen grossen Werth repräsentiren können. S. [8882]

POST.

Zu der in Nr. 715 des *Prometheus* von Herrn Dr. Carl Ochsenius gebrachten „Post“ über Fussbekleidung aus Ochsenhaut erlaube ich mir zu bemerken, dass die dort angeführte Methode, Stiefel herzustellen, schon im Alterthum bekannt war. Wenigstens erzählt Xenophon in seiner *Anabasis* B. IV, Cap. 5, § 14 (seine Krieger sind durch Schnee marschirt und haben dabei grosse Strapazen aushalten müssen, manche konnten nicht mitkommen): „ὅσοι δὲ ὑποδεδεμένοι ἐκοιμῶντο, εἰσεδύοντο εἰς τοὺς πόδας οἱ ἱμάντες καὶ τὰ ὑποδήματα περιεπήγνυντο. Καὶ γὰρ ἦσαν, ἐπειδὴ ἐπέλιπε τὰ ἀρχαῖα ὑποδήματα, καρβάτιναι πεποιημέναι ἐκ τῶν νεοδάρτων βοῶν.“ („Bei Allen, die beschuht zu ruhen pflegten, schnitten die Riemen in die Füsse und wurde das Schuhwerk ringsherum fest; es waren ja auch — als das alte Schuhzeug ausgegangen war — „Karbatinen“ angefertigt worden aus den frisch abgezogenen Rindshäuten.“)

Die καρβάτιναι werden erklärt als eine Fussbekleidung aus rohen, ungegerbten Fellen, wie sie der gemeine Mann, namentlich das Landvolk, zu tragen pflegt. Sollten unsere Truppen 1870 und 1871 nicht auch ohne Kenntniss des Xenophon auf den Gedanken gekommen sein, sich so einfaches und praktisches Schuhwerk herzustellen?

Dr. Oswalt Gerloff. [8870]



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 724. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 48. 1903.

Ein Besuch der elektrischen Bahn- und Wasserkraft-Anlagen im Gebiete der oberitalienischen Seen.

Von Professor Dr. C. Koppe.

I. Einleitung.

Mit einer Karte.

Die Zukunft Italiens beruht auf der richtigen Ausnutzung der dortigen Wasserkräfte, seiner „weissen Diamanten“, mit Hilfe der Elektricität. Die Uebertragung und Verwerthung der gewaltigen Energiemengen, die seither vielfach unbenutzt in den Flüssen von den Bergen hinab in die Thäler sich ergiessen, zu nutzbringender Arbeit durch den elektrischen Strom, den Galvani vor einem Jahrhundert entdeckte und Alexander Volta in genialer Weise begründete, soll eine neue Blüthezeit der Industrien, der Gewerbe und der Landwirthschaft des Landes herbeiführen, das einstmals den Weltmarkt beherrschte. Ja, tüchtige italienische Ingenieure und Fachmänner, wie z. B. der Senator Colombo, Director des Polytechnicums in Mailand, sprechen in technischen Zeitschriften zuversichtlich von einem zukünftigen Primate der italienischen Industrien in Folge der Fortschritte in der Elektrotechnik! Kein Wunder daher, dass in Italien auf dem Gebiete der hydroelektrischen Kraftgewinnung mit aussergewöhnlicher Anstrengung gearbeitet wird, und trotz der im allgemeinen nicht übergrossen pecuniären Mittel des Landes in einer geradezu überraschenden Ausdehnung.

Die Ausdauer, Anstelligkeit, Sparsamkeit etc. der italienischen Arbeiter sind jedem Kenner derselben hinreichend bekannt. Dass sich trotzdem in ihrem eigenen Lande eine Blüthe der modernen Industrien nicht entwickelte und nicht entwickeln konnte, hat verschiedene Ursachen. Einmal die Jahrhunderte lange Zerrissenheit und Knechtung Italiens unter der Fremdherrschaft in dem Grade, dass, als endlich die Stunde der Befreiung schlug, unter all den Habsburgern und Bourbonen, welche das Land unter sich vertheilt hatten, das piemontesische Fürstenhaus das einzige nationale war. Die Republiken Genua und Venedig hatten im Mittelalter die Meere beherrscht und Centralpunkte für den Welthandel gebildet, die Zersplitterung und die Fremdherrschaft dann aber eine Machtlosigkeit herbeigeführt, die dadurch noch gesteigert wurde, dass nach Erfindung der Dampfmaschine die auf diese begründete neuere Industrie überall dem Vorkommen der Steinkohle folgte, wie in England, Belgien, Rheinland und Westfalen etc. Italien ist arm an Steinkohlen und auch an Erzen. Indessen theilt es diese Eigenschaft mit der Schweiz, und doch hat sich in der letzteren trotz der hohen Kohlenpreise eine blühende, concurrenz-

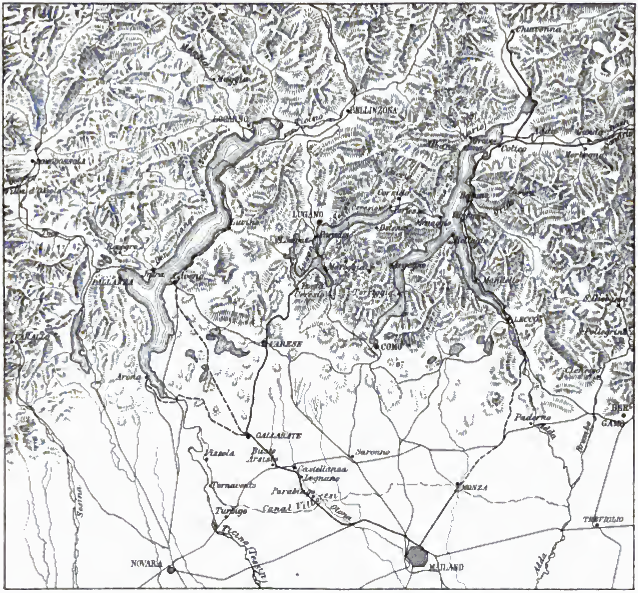
fähige Industrie entwickeln können. Warum? Das Land war frei und nicht jahrhundertelang geknechtet unter einer grenzenlosen Missregierung der Habsburger, Bourbonen, Päpste etc., deren Folgen nur langsam und schwer zu verwinden sind. Dann aber musste das neue Königreich Italien, um überhaupt zu werden und zu bestehen, seinen Unterthanen eine Steuerlast aufbürden, welche jede neue Industrie im Keime erstickte. Das erste Jahr seines Bestehens, 1861, brachte dem jungen Königreiche ein Deficit von 500 Millionen Lire. Heer, Flotte, Eisenbahnen, Strassen u. s. w. mussten neu geschaffen werden. Der Verkauf der Staatsdomänen und der geistlichen Güter reichte nicht aus, die immer gewaltiger anwachsende Staatsschuld zu decken. Nur durch eine geradezu beispiellose Besteuerung konnte das Land vor dem Staatsbankerotte bewahrt werden. Aber schwer lastete und lastet sie auf dem ganzen Volke, zumal dem Arbeiterstande, den der übermässige Druck der Steuern schon mehrfach zu gewaltsamem Widerstande und revolutionären Erhebungen getrieben hat. Unter grossen Opfern und mit gewaltigen Anstrengungen ist in Italien das Gleichgewicht zwischen den Einnahmen und den Ausgaben des Staates endlich erkämpft worden. Die Finanzlage hat sich namentlich im letzten Jahre erheblich gebessert. Aber das grosse Problem, das Volk und namentlich den kleinen Mann von der zu drückenden Steuerlast zu befreien, ist noch ungelöst, da noch erst die Mittel und Wege gefunden werden müssen, den durch einen Steuernachlass sich naturgemäss ergebenden Ausfall in den Einnahmen des Staates anderweitig zu decken. Zunächst kann es sich bei dem gewöhnlichen Laufe der Dinge nur um verhältnissmässig geringe Entlastungen handeln, so sehr man auch von den verschiedenen Seiten der liberalen und socialen Volksparteien die Regierung zu durchgreifenden Maassnahmen drängt, die aber das mühsam erkämpfte Gleichgewicht zwischen den Einnahmen und Ausgaben des Staates in bedenklicher Weise erschüttern müssten. Eine dauernde und wirksame Befreiung des italienischen Volkes von den übermässigen Abgaben aller Art, von denen man, ohne ins Einzelne zu gehen, sich kaum einen zutreffenden Begriff machen kann, ist nur dann möglich, wenn es gelingt, den Wohlstand und damit zugleich die Steuerkraft des ganzen Landes entsprechend zu heben. Das Mittel hierzu soll die rationelle Auswerthung der Wasserkräfte auf elektrischem Wege bieten, mit der man seit einigen Jahren mit allem Eifer begonnen hat. Aber die richtige und vollständige Lösung dieses für Italien als eine der wichtigsten Lebensfragen zu betrachtenden Problems ist durchaus nicht einfacher Natur. Einmal verlangt eine junge, eben aufkeimende industrielle Entwickelung weit eher den Schutz gegen Beeinträchtigungen, um sich zur vollen Blüthe entfalten zu können, als hohe Besteuerung, um die Zölle auf Nahrungsmittel u. s. w. dagegen verringern zu können. Sodann aber ist eine so ausgiebige Verwerthung der Wasserkräfte, wie dieselbe hier angestrebt werden muss, um den allgemeinen Wohlstand des ganzen Landes zu heben, eine sehr umfassende Aufgabe.

Der Nationalökonom Pantaleoni berechnet das Gesammtvermögen Italiens auf 54 Milliarden Lire. Von diesen entfallen 33 Milliarden auf den Grundbesitz und 16 Milliarden auf mobiles Vermögen, d. i. vornehmlich Industrie, Handel und Gewerbe. Das Verhältniss beider ist nahezu wie 2 zu 1, während in Industriestaaten, wie z. B. in England, umgekehrt das mobile Vermögen nahezu doppelt so gross ist, wie der Werth des Grundbesitzes.

Den Ertrag des letzteren zu heben, die natürlichen Hilfsquellen des Landes überall zu erschliessen durch Schaffung rascher und billiger Verkehrs- und Absatzwege bis in die entferntesten Thäler und Gebiete, die Productionsfähigkeit des Bodens zu steigern durch eine richtige Bewirthschaftung, die landwirthschaftlichen Industrien und Gewerbe mit billiger Betriebskraft zu versehen behufs intensiver Cultur aller Producte des Landes und ihrer weiteren Verarbeitung, die gesammte Kleinindustrie zu neuem Aufschwunge zu beleben und mit ihr zugleich die Grossindustrie concurrenzfähig zu machen für den Wettstreit auf dem Weltmarkte, das ist das hohe Ziel, welches mit Hilfe der hydroelektrischen Kraftgewinnung und Kraftübertragung angestrebt wird. Nicht sowohl der Ersatz der Kohle durch die in elektrische Energie umgesetzte Kraft des strömenden Wassers in dem bestehenden Bahnverkehre fällt hier so sehr ins Gewicht, obwohl er schon deshalb für Italien von Bedeutung ist, weil er es von einem jährlichen Tribute an das Ausland in Höhe von etwa 30 Millionen Lire befreien würde, als vielmehr die Möglichkeit eines immer weiter getriebenen Ausbaues des Netzes durch Anlage von Local- und Kleinbahnen zur Erschliessung aller Landestheile in gleichem Maasse, wie jetzt schon solche Bahnen zum Theil, z. B. in der Lombardei und Toscana, vorhanden sind. Rasche und billige Verkehrsmittel bilden die Lebensadern des nationalen Wohlbefindens. Eine Verwerthung der Landesproducte, wie Seide, Oel, Wein, Wolle, Baumwolle, Felle, Butter, Käse, Früchte u. s. w., ist nur in entsprechendem Grade möglich bei rascher und leichter Verbindung der Productionsgebiete mit den Handels- und Industriecentren, Hafenorten und Küsten. Die Wasserkräfte Italiens sind zur ausgedehntesten Verwerthung günstig gelegen und über das ganze Land vortheilhaft vertheilt. Im Norden umgeben die Alpen halbkreisförmig die fruchtbare Ebene mit ihren Industriecentren

und ihrer dichten Bevölkerung, während der Apennin der ganzen Längenausdehnung nach die Halbinsel durchsetzt und zahlreiche Wasserläufe zu beiden Seiten nach den Küsten und Hafenorten entsendet. Vielfach ist allerdings die Wassermenge dieser Flüsse einem starken Wechsel unterworfen, aber abgesehen von der Möglichkeit einer Aufspeicherung und Regulirung billige Motoren für die landwirthschaftlichen Industrien und Gewerbe liefern können zur Hebung der Landwirthschaft in ihrem ganzen Umfange, auf welche Italien in **erster Linie** angewiesen ist. Was aber ferner die hydroelektrische Kraftgewinnung für die Grossindustrie und die Industrie überhaupt bedeutet in einem Lande ohne Kohlen, geht schon daraus hervor, dass

Abb. 554.



Karte zur Veranschaulichung der Lage der elektrischen Bahn- und Wasserkraft-Anlagen im Gebiete der oberitalienischen Seen.

durch Stauwehre, beträgt das Minimum der Wasserkräfte, über welche Italien verfügt, mehrere Millionen Pferdestärken. Ihre Verwandlung in elektrische Energie gewährt die Möglichkeit einer vollen ökonomischen Entwickelung des ganzen Landes in allen seinen Theilen — die noch vielfach gänzlich abgeschlossen vom Verkehre brach liegen —, indem die hydroelektrischen Kraftanlagen nicht nur zur Schaffung rascher und billiger Verkehrs- und Absatzwege dienen, sondern auch ein einziges solches Kraftwerk, Vizzola am Tessin, eine jährliche Minderausgabe von mehr als zwei Millionen Lire gegenüber den zur gleichen Krafterzeugung nöthigen Ausgaben für Kohlen erzielt.

Dies alles muss man sich zunächst vergegenwärtigen, um die geradezu fieberhafte Thätigkeit zu verstehen, die in Italien auf dem Gebiete der hydroelektrischen Kraftgewinnung in den letzten Jahren sich entwickelt hat und noch in

stetem Zunehmen begriffen ist, weil sie eine glücklichere Zukunft des Landes und seiner Bewohner begründen soll. Lieferte doch allein die Elektricitäts-Actiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg in den letzten fünf Jahren nicht weniger als 247 Generatoren von zusammen 67 500 PS und 1273 Motoren von zusammen 32 000 PS nach Italien an 289 Abnehmer, sowie die schweizerische Firma Brown, Boveri & Cie. in Baden (Aargau) ungefähr die gleiche Zahl!

Die kleine Rundreise, die ich zur Besichtigung der elektrischen Bahn- und Wasserkraft-Anlagen im Gebiete der oberitalienischen Seen während der Osterwochen dieses Jahres ausgeführt habe (s. die Karte, Abb. 554), ist in technischer wie in landschaftlicher Hinsicht gleich sehr empfehlenswerth. Der Besuch der zahlreichen und vielgestaltigen elektrischen Centralen und Einrichtungen ist nur gegen Vorzeigung eines von der betreffenden Direction ausgestellten Erlaubnissscheines gestattet. Um Denjenigen, die sich für dieselben interessiren und sie besichtigen wollen, unliebsame Abweisungen und zeitraubende Hin- und Herfahrten zu ersparen, habe ich die Adressen der jeweiligen Directionen beigefügt, bei denen die Besichtigungsscheine erhältlich sind und in der zuvorkommendsten Weise ausgestellt werden. (Fortsetzung folgt.)

Kalendertag und Bauernregel.

Von Carus Sterne.

(Schluss von Seite 743.)

Man ersieht aus allem diesem, dass schon damals die Bildung der Legende des Servatius im Gange war, denn sie knüpft an jene Pilgerfahrt nach Rom an, lässt ihn vor den Thoren Roms dem Attila begegnen und diesem einen so sonderbaren Begriff von der Heiligkeit des Servatius beibringen, dass Attila sich bekehrt und taufen lässt. In der 1845 von Moritz Haupt nach einer Wiener Handschrift aus dem XIV. Jahrhundert herausgegebenen Servatius - Legende heisst es in einem Botenberichte von dem im Freien schlafend gefundenen Bischof:

„Ob im vant er einen arn
. . . .
mit einem vetache
treip er im den luft dar:
mit dem andern er im schate bar."

Das heisst: „Ueber Servatius sah er einen Aar ... mit dem einen Fittich trieb er ihm (kühlende) Luft zu, mit dem andern bot er ihm Schatten." Sobald sich der Bischof ermunterte, schwang sich der Aar oder Adler hoch in die Lüfte.

Auch diesen Zug, dass der Heilige keinen Sonnenschein vertragen konnte und daher in den Malereien stets mit der Sonne über dem Scheitel und dem schattenden Adler dargestellt wurde, scheint bereits Gregor von Tours im VI. Jahrhundert gekannt zu haben, denn er führt ausser den Stürmen an seinem Grabe noch den Umstand an, dass dieses Grab stets schneefrei blieb, mochte ringsherum auch noch so hoch Schnee liegen. Es liegt darin offenbar derselbe Zug ausgedrückt, wie in der Sage vom schattenden Adler: der Ausdruck einer Feindschaft mit der Sonne, die ihn noch im Grabe brennen will und den Schnee wegschmilzt, während die Winde an dem Grabe rasen, um ihm Kühlung zuzufächeln. Der Adler ist ja nichts Anderes als das Symbol des Nordwindes *(Aquilo)* oder des in der nordischen Mythologie in Adlergestalt vorgeführten Winterriesen Thiassi, der in der Edda die Sommergöttin Iduna raubt und die von Odin und Loki angezündete Sommergluth mit seinem gewaltigen Flügelschlage auszulöschen sucht.

In der Königlichen Bibliothek zu Brüssel befindet sich ein aus der Bibliothek der burgundischen Herzöge stammender Holztafeldruck der Servatius-Legende, der auf 12 beiderseits bedruckten Quartblättern 24 Bilder aus der Legende bringt. Die auf dem zwölften Blatt dargestellte Begegnung des Heiligen mit Attila ist das merkwürdigste derselben. Servatius schläft im vollen Bischofsornat an einem Abhange, den Kopf in die Hand gestützt, in den Strahlen der brennenden Mittagssonne, aber ein Adler schwebt mit ausgebreiteten Schwingen über seinem Haupte und schützt ihn gegen die brennenden Strahlen (s. Abb. 555). Von der anderen Seite sprengt ein Reiterzug heran, der unverkennbare Anklänge an die gerechten Richter auf dem Flügelbilde des Genter Altars (im Berliner Museum) darbietet, weshalb auch der Conservator Ch. Ruelens in Brüssel die Zeichnung der Holztafelbilder dem Jan van Eyck zuschreiben möchte. Die Unterschrift des Holztafeldrucks enthält in altfranzösischer Sprache die Erklärung: „Hier kommt Servatius aus Rom in einen Wald, wo er ruhte, ebendahin kam der saracenische König Attila, der ihn gefangen nehmen und an einen Baum binden liess, um ihn sterben zu lassen. Alsbald kam über ihn in der Luft ein Adler, der ihn gegen die Sonne schützte; sobald der König das sah, bat er um Vergebung und verlangte getauft zu werden." Die Legende ist also hier sinnvoll so gewandt, als habe Attila dem Servatius einen Tod durch den Sonnenstich bereiten wollen, wobei also vorausgesetzt ist, dass er wusste, dieser Mann könne kein Licht und keine Wärme vertragen.

Aus allem diesem geht hervor, dass die Legende des sonnenscheuen Heiligen, der lieber als mit der lieben Sonne mit kühlen Winden verkehrte, schon zur Zeit des Gregor von Tours (also im VI. Jahrhundert) bekannt war, wenn wir ihn auch

als eigentlichen Kälteheiligen der Kalender erst viel später nachweisen können. Die älteste mir bekannte Erwähnung in Druckwerken findet sich in dem 1470 zu Augsburg erschienenen „Cisio-Janus“ in deutscher Sprache, wo es mit Bezugnahme auf den Evangelisten Johannes (6. Mai), dem Kaiser Diocletian ein Bad in siedendem Oel befohlen haben soll (was ihm im übrigen nicht schadete), von den beiden Eisheiligen heisst:

„Johannes leidet das Oelbad,
Mamertus sprach zu Servatio:
›Wir wollen fürwahr nicht baden also.‹“*)

Das heisst doch mit anderen Worten: „Wir sind Wintermänner, denen man mit Hitze nicht kommen darf.“ Wäre die Bauernregel, die sich an den Servatiustag anknüpft, noch erheblich älter, wie sich aus den bei Gregor von Tours erhaltenen Bruchstücken seiner Legende schliessen lässt, und reichte sie etwa bis zur Zeit des Concils von Nicäa (325) zurück, so würde sie schon damals an den 13. Mai geknüpft worden sein, da man, wie Maurer hervorhebt, den in Betracht kommenden Tag um je drei Tage in 400 Jahren zurück datiren muss, so dass er dann wieder auf den 13. Mai käme und nicht auf den 23. Mai, wie Hellmann annimmt. Die Verschiebung der Daten bei der Kalenderverbesserung ist ja nur eine durch die anderthalb Jahrtausende fortgeführte falsche Zeitrechnung nöthig gewordene Reform, durch welche die älteren Heiligentage wenigstens fast wieder auf dasselbe Datum zurückgeführt wurden, welches sie in den ersten christlichen Jahrhunderten getragen haben.

Eine ganz andere Frage ist, ob dieser Heilige eine historische Person war, als welche sie Gregor behandelte. Die Daten über seine Lebenszeit schwanken in weiten Grenzen. Nach mehreren Angaben soll er 359 zu Rimini eine bedeutende Rolle in den Arianischen Händeln gespielt haben, dem Kölner Concil von 364 beigewohnt und noch kurz vor dem Einfall Attilas in Gallien gelebt haben, also etwa gegen das Jahr 450. Aber noch viel merkwürdigere Aufschlüsse verspricht die Forschung nach dem Ursprunge der Legenden, die sich um seinen Namen gruppirt haben. Vielleicht hat der römische Kalender den ersten Anlass zur Feier des Mamertus und des Arvatius (Servatius) gegeben, da Mamers (Mars) am Feste der Arvalien an den Iden des Mai zum Schutze der Felder angerufen wurde, und die Legende erzählt, Bischof Mamertus von Vienne habe „an Stelle eines heidnischen Festes“ die drei Bittgänge im Mai eingeführt. Am verlockendsten ist die Frage nach dem Ursprunge der Sonnenscheu des gefürchteten Maiheiligen. Die in den *Acta Sanctorum* erzählten Heiligengeschichten sind sonst von ermüdender Einförmigkeit; immer die nämlichen Wunder werden ohne alle Erfindungsgabe stets wieder von hundert verschiedenen Heiligen erzählt, und wenn ein neuer frischer Zug auftritt, so stammt er fast sicher aus der Volksdichtung und ist gewöhnlich mythologischen Ursprungs.

Schon der Adler in der Servatius-Legende deutete auf die Sage vom nordischen Winterriesen Thiassi, der die Sonnenjungfrau raubte, aber noch näher klingt der slavische Mythus vom Winterkönig Trojan an, der die entführte Sonnengöttin nur des Nachts in seinem Schlosse besuchen durfte, weil er den Strahl der Tagessonne nicht vertragen konnte. Ein getreuer Auszug der vielbearbeiteten Sage, wie sie Woycicki in seinen *Polnischen Sagen* (1839) mittheilt, wird

Abb. 555.



Der heil. Servatius vom Adler gegen die Sonnenstrahlen geschützt. (Nach einem Bister-Holzdruck aus einer Servatius-Legende des XV. Jahrhunderts.)

dies sogleich darthun. König Trojan und sein Knappe werden zuerst redend vorgeführt, offenbar auf Grund einer in Versen vorhandenen älteren Form:

„›Gieb schnell mir mein Pferd! Bring rasch es hierher! Schon lang ist die Sonne verschwunden! Schon leuchten die Sterne, es leuchtet der Mond, und der Thau glänzt auf den Wiesen. Kein Südwind weht mehr, und wenn er noch weht, so glüht er nicht mehr, sondern kühlt nur. Drum schnell nun zu Ross, denn jeder Verzug ist für mich verlorene Stunde. Mit klopfender Brust wartet lang schon auf mich die Jungfrau mit dunklem Auge. Im Fluge des Sturms, im Fluge des Aars flieg' ich hin auf schnellfüssigem Rosse; denn die Nacht ist so kurz und der Tag ist so lang, und ich kann nur leben zur Nachtzeit!‹

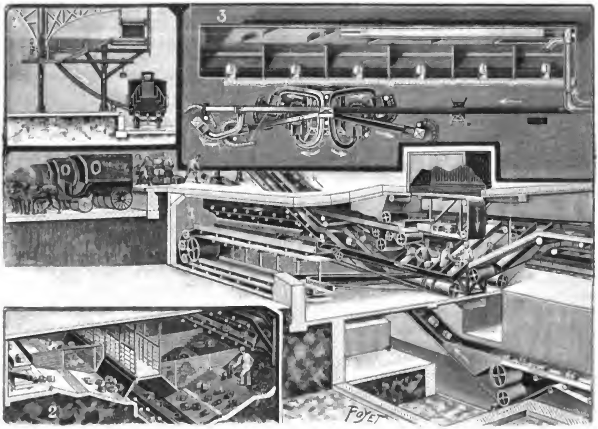
So rief Trojan, der König der tapferen

*) Vgl. Pickel, *Das heilige Namenbuch von Konrad Dangkrotzheim* (Strassburg 1878), S. 54.

Serben, welcher die Strahlen der Sonne nicht ertragen konnte; niemals hatte er das Licht des glänzenden Tages geschaut. Denn wenn auch nur ein Strahl der Sonne auf Trojans Haupt getroffen hätte, er wäre wie eine Regenwolke zerflossen und sein Leichnam wäre Thau gewesen.

(Trojan und sein Knappe schwingen sich auf ihre Rosse. Trojan preist unterwegs die kühle Nacht und den Mond, der Knappe den Tag und die Sonne. Bei dem Trojansschlosse angekommen, dessen Trümmer man noch heute an mehreren Orten der Balkanstaaten, namentlich südlich von Schabatz, zeigt, befiehlt er dem schwach sinkt er auf die feuchte Erde: der treue Knappe wirft den Mantel mit Sorgfalt auf den armen König . . . . Es war ein schwüler Tag, und es wehte kein Wind, und die Sonne brannte wie Feuer. Trojan unter seinem Mantel zitterte vor Angst und Hitze; er schwur im Geiste, nie mehr, wenn er heil davon käme, des Morgenrothes zu warten. Gingen Hirten Herden hüten und sie trafen auf den Trojan. Blicken hin, da liegt ein Mantel. Sie heben ihn auf und sehen einen Menschen; da zogen sie schnell den ganzen Mantel fort. Trojan schreit und beschwört sie bei Allem, was ihnen

Abb. 556.



Die mechanische Beförderung von Postpacketen und Gepäckstücken auf dem Orléans-Bahnhof in Paris:
1 Beförderung der Packete in das Magazin. 2 Entleerung eines Magazins. 3 Ansicht des oberen Stockwerks.
4 Entleerung eines Magazins in den Eisenbahnwagen.

Knappen, ihn vor Morgengrauen zu wecken, da die Sonnenstrahlen ihn tödten würden. Aber der treue Knappe klopft wiederholt vergeblich, und als der verliebte König endlich erscheint, kommen die Sonnenstrahlen über den Berg.)

»Das ist die Sonne!« ruft erschreckt der Knappe.

»Also ist der Augenblick meines Todes nur allzu nahe!« erwidert Trojan mit verbissenem Ingrimm. »Ich will vom Pferde steigen und meinen armen Leib fest an die feuchte Erde drücken. Du aber wirf den Mantel über mich und hole mich nach Sonnenuntergang mit meinem Renner ab.«

Und zitternd steigt er von dem Rosse, lieb ist: »Deckt mich wieder mit dem Mantel, lasst mich nicht im Feu'r verbrennen!« Fleht vergebens und beschwört sie, denn es leuchtet klar die Sonne und die Strahlen fallen gerade auf Trojans Antlitz. Plötzlich schwieg er, denn die Augen sind zwei Tropfen schon geworden, Kopf und Hals und Brust zerfliessen — bald hat sich der ganze Körper schon in Thränen umgewandelt. Und der Leichnam Trojans blitzt noch einen Augenblick dem Thau gleich, doch der schwüle Strahl des Tages trocknet bald auch diese Tropfen."

So weit Woycicki in seinem Märchen, welches offenbar nach einem der vielen in Serbien, Bulgarien, Rumänien und anderen Balkan-

staaten umlaufenden Trojanslieder aufgezeichnet ist. In anderen Formen derselben wird Trojan von seinen Feinden in der Trojaburg, deren Thore sie verrammelt hatten, gefangen und der Sonne ausgesetzt, um ihn zu tödten, genau wie es in der Legende Attila mit dem heiligen Servatius vorhatte. Es ist belustigend, zu sehen, was die Mythenforscher und Philologen mit dieser weit im östlichen Europa verbreiteten Sagengestalt angerichtet hatten. Nach ihren tiefsinnigen Forschungen sollte nämlich dieser dämonische Trojan der Balkansage ein Nachbild des römischen Kaisers Trajanus sein, der dort viele Bauten hinterlassen hat, obwohl er stets als ein nächtlicher, an der Sonne schmelzender Dämon mit drei Köpfen und Flügeln dargestellt wird, genau wie der griechisch-römische Winterdämon Geryon, der Drogha der Perser, der Mahadruh des Rigveda und der Thiassi der Germanen, welche die Sonnengöttin gestohlen und verborgen hatten, um zu verhindern, dass es je wieder Sommer in der Welt werden könnte. Glücklicherweise wird das dreiköpfige Ungeheuer in den Mythen aller indogermanischen Völker durch einen Gott oder göttlichen Helden in den Frühlingskämpfen erschlagen und die Sonnenjungfrau aus der Trojaburg wieder herausgeführt, damit es Sommer werden kann. Es besteht für mich nicht der leiseste Zweifel daran, dass dieser Drogha-Trojano auch das Urbild des Königs von Troja der griechischen Sage ist, der die Sonnengöttin Helena in seiner Burg gefangen hielt, bis sie Achill oder in älterer Sage der Geryon-Tödter Herakles befreite, und dass diese Sage nur in dem mit Trojaburgen übersäeten Norden Europas entstehen konnte, wo der Winterherrscher die Sonnenjungfrau den Menschen wirklich monatelang vorenthält und verbirgt.

Als Aeneas Sylvius Piccolomini, der spätere Papst Pius II., Priester in Frauenburg war, fand er in Lithauen noch die Anbetung eines grossen Hammers, des Symbols von Thor-Perkunos, zum Andenken daran, dass dieser Hammergott die Sonne wieder befreit hätte, nachdem sie ein mächtiger König viele Monate hindurch in einem Thurme gefangen gehalten hätte. Dies war der König Trojan, den die Russen noch im XII. Jahrhundert neben seinem Widersacher Perun als Gott verehrt haben. In der Edda tritt er in doppelter Gestalt, als der dreiköpfige Riese Thiassi, der die Iduna raubt, und als der Zwerg Alwis (der Allweise) auf, der in Thors Burg erscheint, um dessen Tochter, die Sonnengöttin (wie auch die griechische Helena Tochter des Zeus ist), als Braut davonzuführen. Aber Thor weiss ihn zu überlisten, indem er seinen Ehrgeiz, Alles zu wissen, aufstachelt und ihn durch Räthselfragen bis zum Sonnenaufgang hinhält, worauf der erste in den Saal dringende Sonnenstrahl ihn trifft und tödtet. So gut wie nun die Christen den Sonnenbefreier und Drachentödter (Thor, Siegfried, Herakles) als Ritter St. Georg zu einem grossen Heiligen gemacht haben, musste auch der sonnenscheue Wintergott herhalten und seine Sage an Servatius abtreten. Man verlegte seinen letzten Kampf um die Welt-

Abb. 557.



Die mechanische Beförderung von Postpacketen und Gepäckstücken auf dem Orléans-Bahnhof in Paris: Ein Sortirtisch im unteren Stockwerk.

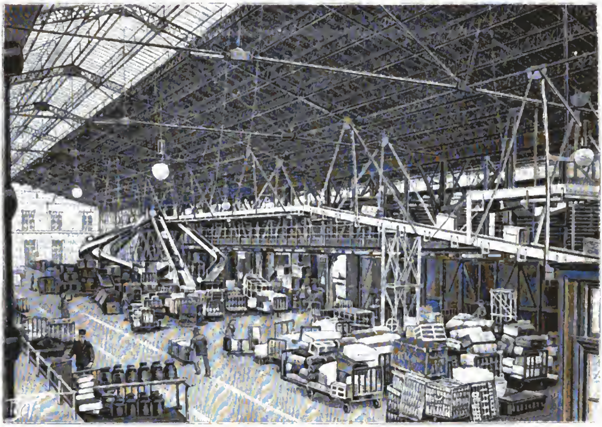
herrschaft auf die Kalendertage, an welchen er der Regel nach wirklich stattfindet, auf den 11. bis 13. Mai, von wo schon Ovid den Sommersanfang datirt, und Durant in seinem *Rationale divinorum officiorum* (1479) erzählt uns, dass das Fest des Mamertus durch die dreitägige Umherführung eines geflügelten Drachens gefeiert wurde, der am dritten Tage durch Mamertus jämmerlich abgestochen wurde. Solche Winterdrachen für das Maifest wurden in zahlreichen französischen Kirchen noch bis zur Neuzeit aufbewahrt, wie z. B. der Graoulli im Dome von Metz. Es müssten also eigentlich Mamertus und Servatius ihre Plätze tauschen, da Mamertus den sonnenscheuen Heiligen besiegt. Im englischen Maifest wurde der Kampf des St. Georg mit dem Drachen um die Sonnenjungfrau noch später aufgeführt, und die Klage, dass man das Steckenpferd und den *Snap-dragon* nicht mehr dabei auftreten lasse, findet bei Shakespeare ein vielfaches Echo. [8838]

Transportbänder zur Gepäckbeförderung und zum Sortiren von Postpacketen auf dem Orléans-Bahnhof in Paris.

Mit vier Abbildungen.

Als die Orléansbahn-Gesellschaft die Verlegung ihres Bahnhofes in Paris von der Place Valhubert am Jardin des Plantes nach dem Quai d'Orsay beschloss und im Jahre 1898 den Bau begann, forderten die örtlichen und die Zeitverhältnisse die Ausführung der Linie vom alten zum neuen Bahnhof als Untergrundbahn. Auch die Gleise des neuen Bahnhofes mussten aus diesem Grunde 3,6 m unter die Fahrbahn der Uferstrasse und des Platzes vor dem Bahnhof gelegt werden. In gleicher Höhe mit dem Vorplatz liegt auch der Fussboden der Bahnhofshalle, so dass man zu den Bahnsteigen auf Treppen hinuntersteigen muss, falls man nicht Aufzüge benutzen will. Diese Höhenverhältnisse haben es mit sich gebracht, dass inmitten der weiten, lichten Bahnhofshalle die Bahnsteige mit den an ihnen entlang führenden Gleisen gleichsam versenkt liegen, so dass man von den breiten Gängen der Halle in den von einem Gitter umgebenen Schacht auf die Gleise hinabsieht. Auf diesem theils zu geräumigen Vorplätzen erweiterten Umgange um den Bahnhofsschacht findet auch die Gepäckabfertigung statt. Zur Beförderung der Gepäckstücke dienen Transportbänder, die von der Gepäckannahme zu den Bahnsteigen hinabführen, während andere Transportbänder die mit den Reisenden von ausserhalb ankommenden Gepäckstücke zur Ausgabestelle hinauftragen. Diese Einrichtung bietet vor den auf deutschen Bahnhöfen, deren Gepäckabfertigungsräume mit den

Abb. 558.



Die mechanische Beförderung von Postpacketen und Gepäckstücken auf dem Orléans-Bahnhof in Paris: Verpackung der Packete in Körbe und auf Handwagen.

Bahnsteigen nicht in gleicher Höhe liegen (wie es auf den meisten Berliner Bahnhöfen der Fall ist), gebräuchlichen Verfahren manchen Vorzug. Die abgehenden Gepäckstücke können, sobald sie die erforderliche Bezeichnung erhalten haben, sogleich zu den Bahnsteigen hinunterbefördert und die ankommenden aus den Gepäckwagen sogleich auf die Transportbänder gesetzt werden, welche sie zur Verausgabung nach oben tragen. Dadurch wird das Beladen der Handwagen mit dem Reisegepäck vermieden, was bei dem nicht selten thurmhohen Uebereinanderschichten der Gepäckstücke meist nicht zum Vortheil der letzteren ausfällt. Dann gilt es, die Gepäckwagen auf den Bahnsteigen durch das Gedränge der Reisenden vom Aufzug zum Zuge oder umgekehrt zu befördern. Wer hat da nicht schon beim Abschieds- oder Begrüssungsgespräch die „Vorsicht! Vorsicht!“-Rufe überhört!

Eine ähnliche Einrichtung ist, wie wir *La Nature* entnehmen, auch auf dem Orléans-Bahnhof für das mechanische Sortiren und Befördern der Postpackete getroffen worden. Es sind etwa 18 000 bis 26 000 Packete, die dort täglich ankommen und nach den verschiedenen Orten des Bahnnetzes zu versenden sind. Etwa zwei Drittel dieser Packete werden Abends zwischen 6 und 8 Uhr eingeliefert; sie sollen mit den nach 8 Uhr abfahrenden Zügen noch befördert werden und erfordern dazu die Bewältigung einer Arbeit, die ohne mechanische Hilfsmittel schwerlich gelingen würde. Diese Hilfsmittel bestehen in Transportbändern, deren Wirksamkeit man sich in der Weise zu Nutze gemacht hat, dass die auf dem Bahnhof vom Publicum eingelieferten oder von den Postämtern der Stadt übersandten Packete eine Nummer oder sonstige Bezeichnung mit Kreide erhalten. Diese Packete werden nun, ihrer Bezeichnung entsprechend, durch die Beamten auf eine der durch Seitenwände begrenzten Rampen, die in grösserer Anzahl neben der den Beamten gegenüberliegenden Seite des Annahmetisches sich hinziehen, geschoben. Jede dieser Rampen mündet unten auf ein besonderes Transportband, das die auf der Rampe hinabgeglittenen Packete nach bestimmten Orten trägt und dort abwirft (s. Abb. 556 bis 559). Um eine weitere Vertheilung der auf den einzelnen Transportbändern ankommenden Packete eintreten zu lassen, werden aufziehbare, die Transportbänder schräg kreuzende Bretter auf dieselben heruntergelassen, die die ankommenden Packete aufhalten und seitlich auf eine schiefe Ebene leiten, auf der sie hinuntergleiten (s. Abb. 559). Sie bleiben auf einem Tisch liegen, wo sie von Beamten in Empfang genommen und nun auf Wagen oder in Körbe verpackt werden, wie es die Abbildung 558 veranschaulicht.

Es leuchtet ein, dass auf diese Weise die mannigfachsten Zusammenstellungen von Transportbandführungen angewendet werden können, um eine Vertheilung der Packete zu bewirken und diese den verschiedensten Orten zuzuführen, die nicht einmal in demselben Stockwerk zu liegen brauchen, sondern auch in oberen oder unteren Stockwerken liegen können. Richtungswechsel

Abb. 559.



Die mechanische Beförderung von Postpacketen und Gepäckstücken auf dem Orléans-Bahnhof in Paris: Selbstabwerfende Transportbänder.

des Transportweges sind ausführbar, wenn das Transportband die Packete selbstthätig auf ein anderes abwirft, das nach einer anderen Richtung sich bewegt. Wie die Packete aus den von den Postämtern ankommenden Packetwagen sogleich auf geneigten Rampen in den Sortirraum geleitet werden (Abb. 556, *t*), so lassen sich auch die Packetwagen aus den Magazinen mittels geneigter anlegbarer Transportbänder von neuem füllen. [8800]

Verwachsungsversuche mit Thieren.

Von Dr. O. Rabes in Zerbst.

(Schluss von Seite 740.)

Nicht unerwähnt darf bleiben, dass es gelungen ist, mit Regenwürmern verschiedener Species dauernde Vereinigungen zu erzielen, was bei Cölenteraten und den später zu besprechenden Froschlarven nicht der Fall ist. Nicht alle Species eignen sich zu diesen „heteroplastischen" Vereinigungen, sondern nur einige *(Allolobophora terrestris* und *All. foetida*, sowie *Lumbricus rubellus* und *All. terrestris)*. Sehr deutlich trat an den gelungenen Vereinigungen hervor, dass die Theilstücke, obgleich sie zu einem einheitlich functionirenden Ganzen verwachsen, doch stets, auch bei $8^1/_2$ monatlicher Beobachtung, ihren Speciescharakter bewahren, was ganz klar und deutlich an der verschiedenen Farbe der Theilstücke hervortritt (s. Abb. 560). Vöchting hat dasselbe Resultat bei „Transplantationen am Pflanzenkörper" erhalten. Keiner der Componenten vermag den Speciescharakter des andern zu beeinflussen bezw. zu ändern.

Abb. 560.



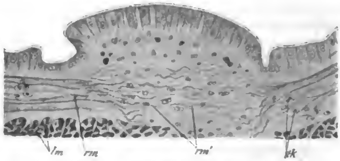
a *b*

a Heteroplastische Vereinigung von *Allolobophora terrestris* und *All. foetida*. *b* Heteroplastische Vereinigung von *Lumbricus rubellus* und *Allolobophora terrestris*. (Korschelt.)

Bei Thieren, die schon so hoch organisirt und so mannigfaltig geweblich differenzirt sind, wie unsere Regenwürmer, war es von Wichtigkeit, zu verfolgen, wie sich die einzelnen Organe und Gewebe bei der Verwachsung verhalten.

Die primäre Vereinigung der Theilstücke wird durch ein Wundgewebe herbeigeführt, dessen Grundlage Lymphzellen bilden, die aus allen Theilen des Körpers nach der Wundstelle wandern. Die Epidermen legen sich hierauf von beiden Seiten über das Wundgewebe, stossen zusammen, verwachsen und schliessen so die Wunde nach aussen ab. Nach wenigen Tagen ist dieser Process vollendet. Inzwischen haben sich auch die inneren Organe und Gewebe zur Verwachsung angeschickt. Die Muskelstümpfe

Abb. 561.



Allolobophora foetida. Uebersichtsbild eines Stadiums 8 Tage nach der Operation. *rm'* junge, *rm* alte Fibrillen der Ringmusculatur. *lm* Längsmusculatur. *gk* grosse, helle Kerne, die sich am Ende der alten Muskelstümpfe in grösserer Zahl befinden und in die Wundstelle wandern. (Rabes.)

senden feine, kurze Auswüchse der alten Fibrillen in das Wundgewebe, wo sich durch Zellen, die theils aus der Epidermis, theils aus dem alten Muskelgewebe eingewandert sind, Neubildungszonen für die Ring- und Längsmusculatur anlegen. Dort neugebildete Muskelfibrillen bewirken sodann die endgültige Vereinigung der Muskelstümpfe (s. Abb. 561).

Was nun die Vereinigung der inneren Organe anbetrifft, so tritt ganz deutlich das Bestreben hervor, dass in erster Linie die Organsysteme sich vereinigen, die der Ernährung und Blutcirculation dienen (Darm und Blutgefässe). Ihre möglichst schnelle Vereinigung ist ja für die weitere Existenz der Theilstücke von grösster Bedeutung, ja ermöglicht sie erst. Am einfachsten gestaltet sich in allen Fällen die Vereinigung der Darmenden. Vermöge der centralen Lage des Darmcanals im Wurmkörper müssen in allen Versuchsreihen die getrennten Darmtheile mit ihren Enden genau gegen einander zu liegen kommen. Sie verkleben anfänglich und verwachsen sodann unter Zuhilfenahme neuer Zellen, die vom alten Darmepithel durch Mitose gebildet werden.

Die vegetative Einheit der Theilstücke wird aber erst durch Verschmelzen der Blutgefässe vollendet, was in den einzelnen Versuchen verschieden ist. Einfaches Verwachsen findet bei den normalen Vereinigungen statt. Ist das eine Theilstück aber gegen das andere in der Längsrichtung bis 90° gedreht, so bildet sich ein knieförmiges Verbindungsstück aus (s. Abb. 563, *bg*), während bei halber Längsdrehung (180°), wo das Rückengefäss gegen das Bauchgefäss zu liegen kommt, letztere beiden, trotz der beträchtlichen Verschiedenheit im Lumen, direct verwachsen. In diesem Falle sorgen höchst wahrscheinlich die Collateralbahnen, die in jedem

Segmente Rücken- und Bauchgefäss verbinden, für eine normale Blutcirculation, da sonst — wegen der entgegengesetzten Strömungsrichtung in beiden Gefässen — eine Blutstauung an der Vereinigungsstelle der Rückengefässe, Blutleere aber an der der Bauchgefässe entstehen müsste.

Ausserdem zeigen diese Versuche (Längsdrehung der Theilstücke um 180°) noch eine andere Abnormität: während in allen übrigen Versuchsreihen auch die Enden des durchschnittenen Bauchmarks sich vereinigen, können sie es hier nicht, da diese auf den entgegengesetzten Seiten des so neugebildeten Thieres liegen. An allen übrigen Experimenten konnte die Verschmelzung der Nervenenden sicher constatirt werden. Dadurch erst gelangen die vereinigten Theilstücke zur physiologischen Einheit, werden ein vollständig einheitlich functionirender Organismus.

Abb. 562.

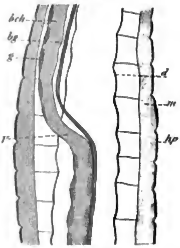


Vereinigung der Bauchmarkenden bei geringer Längsdrehung; knieförmiger Verlauf an der Verwachsungsstelle *(wd)*. (Rabes.)

Die Vereinigung des Nervensystems geht unter Mitbetheiligung der alten Nervenfasern vor sich. Letztere wachsen deutlich aus, die neugebildeten Fasern durchdringen das Wundgewebe und vereinigen sich. In manchen Fällen konnte auch die Mitwirkung des Ektoderms gut beobachtet werden: das Ektoderm sandte Zellen durch das Wundgewebe nach der Vereinigungsstelle der Bauchmarkenden, in welche dieselben aufgenommen wurden. Das ist durchaus nicht befremdlich; geht doch bei der Regeneration die Neubildung des Nervensystems vom Ektoderm aus, und für die embryonale Entwickelung ist dasselbe bekannt.

Bei normalen Vereinigungen erfolgt die Verwachsung der Bauchmarkenden relativ schnell und kann schon nach 10—12 Tagen durch Reizung des Thieres am Kopf- oder Schwanzende äusserlich nachgewiesen werden: ist Nervenverbindung eingetreten, so geht die Bewegungswelle, mit der der Wurm auf den Reiz reagirt, durch die Vereinigungsstelle, andernfalls endigt sie an derselben und bleibt nur auf das gereizte Theilstück beschränkt. Interessant gestaltet sich die nervöse Verbindung bei den Experimenten, in denen das eine Theilstück gegen das andere in der Längsrichtung gedreht wurde, so dass die Nervenenden entfernt von einander liegen. Die auswachsenden Nervenfasern biegen sich in diesen Fällen ganz deutlich und auffällig gegen einander (Abb. 562 u. 563 *bch*), so dass bei der Vereinigung ein knieförmiges Verbindungsstück entsteht (Abb. 563 *bch*). Hier lässt es sich nicht von der Hand weisen, dass ein Richtungsreiz auf die auswachsenden Nervenfasern einwirkt und sie zwingt, gegen einander zu wachsen. Dieses scharfe Umbiegen der Nervenfasern von der Durchschneidungsstelle nach dem andern Bauchmarkende hin tritt am schärfsten bei Längsdrehung um 90° hervor; bei noch stärkerer Drehung (bis 180°) unterbleibt es, so dass dann keine nervöse Vereinigung eintritt, wie schon oben gesagt ist. Bei Einpfropfung eines Theilstückes, wo also drei Bauchmarkenden zur Vereinigung hätten kommen können, vereinigten sich in allen untersuchten Fällen nur die zwei einander am nächsten liegenden, während das dritte isolirt blieb.

Abb. 563.

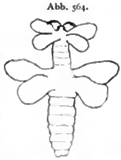


Reconstruirtes Uebersichtsbild des Verlaufs der Verbindung zweier Theilstücke unter Längsdrehung um 90°. *bch* Bauchmark, *bg* Bauchgefäss (oberes), *g* Ganglienhaufen, *d* Darm, *m* Musculatur, *hp* Hypodermis, *v* Verwachsungsstelle. (Rabes.)

Soll also eine dauernde Vereinigung, bei der alle Organe verschmelzen, zu Stande kommen, so muss durch möglichste Annäherung der gleichartigen Organe und Gewebe dieselbe ermöglicht werden — das scheint in den vorliegenden Experimenten die einzige Bedingung für deren Gelingen zu sein.

Der Erfolg einer Transplantation ist zunächst von dem Regenerationsvermögen des dazu benutzten Thieres abhängig. Zu allen Experimenten wurden deshalb solche Species gewählt, von denen bekannt war, dass sie ein ausgeprägtes Regenerationsvermögen besitzen. Jedes Theilstück hat zunächst das Bestreben, den abgetrennten Theil durch Regeneration zu ersetzen; die an den beiden Wundflächen neu producirten Zellen führen zur Wiedervereinigung. Es kann also nur eine mehr oder weniger minimale Regeneration eintreten, da die Nähte bezw. anderen mechanischen Vereinigungsmittel, die die Theilstücke zusammenhalten, eine weitere Entwickelung des Regenerates unmöglich machen. Dass aber gelegentlich auch Regeneration in grösserem Umfange auftreten kann, zeigen jene

Abb. 564.



Bauchansicht einer Tandem-Combination von *Callosamia promethea* (vorn) und *Samia cecropia* (hinten). Flügel nicht ganz entfaltet. (Umrisszeichnung nach Crampton.)

Fälle, in denen sich an der Vereinigungsstelle grössere Regenerate gebildet hatten, was aber stets nur dann eintrat, wenn die Nähte locker sassen und ein Herausdringen des Regenerates gestatteten. Nur in diesen Fällen konnten die Theilstücke mit ihrem Bestreben, das Verlorene zu ersetzen, ans Ziel kommen.

Abb. 565.



Janusartige Gehirnvereinigung. Das Exemplar war 15 Wochen nach der Vereinigung vollkommen metamorphosirt. Das grosse Fröschchen trug das kleinere dauernd auf dem Rücken, so dass dessen Bauch nach oben gewendet war, und hüpfte ganz munter umher. (Born.)

In der Gruppe der Arthropoden, bei deren Individuen der harte Chitinpanzer die Technik der Verwachsungsversuche sehr erschwert, ist bisher nur einmal, und zwar mit Erfolg experimentirt. Crampton gelang es, Theile von Schmetterlingspuppen mit Hilfe von weichem Wachs, das er um die Wundstelle legte, zur Vereinigung zu bringen. Die Puppen überdauerten auch die Metamorphose und lieferten Individuen, die an der Bauch- bezw. Rückenseite, oder am Kopfende verwachsen waren. Am leichtesten gelangen Vereinigungen der Schmetterlinge hinter einander („Tandemvereinigung“ genannt, Abb. 564); doch war die Verwachsung dabei nur eine äusserliche und oberflächliche.

Weit zahlreicher sind die Verwachsungsversuche, die an Wirbelthieren — in erster Linie von Chirurgen — ausgeführt sind. Von dieser Seite ging der Anstoss aus, solche Experimente auch in anderen Thiergruppen auszuführen.

Wie schon eingangs erwähnt wurde, war es Born, der durch seine Verwachsungsversuche mit Froschlarven Aufsehen erregte. Er hat zuerst an seinen Objecten die meisten jener Versuchsanordnungen durchgeführt, die wir bei den Cölenteraten und Würmern kennen gelernt haben; war doch seine Arbeit grundlegend für die späteren. Born vereinigte zunächst Theilstücke desselben Thieres in normaler Stellung: diese verwuchsen, so dass eine normale Larve entstand, die in mehreren Fällen auch die Metamorphose durchmachte. Kopf- oder Hinterende in die Seite einer anderen Larve eingepflanzt, ergiebt, dass die Theilstücke bei genügender Ernährung (Communication der Blutgefässe!) normal weiter wachsen. Larven, die an der Rückenseite — Kopfende — vereinigt wurden, verwuchsen glatt und gut (s. Abb. 565), desgleichen solche, bei denen die Bauchseite die Vereinigungsstelle war (s. Abb. 566). Auch die Versuche Borns, verschiedene Species zu vereinigen, waren erfolgreich: *Rana esculenta* und *R. arvalis* (Abb. 567), sowie *R. esculenta* und *Bombinator igneus* (Abb. 566) verwuchsen. Jeder der Componenten behielt seine eigene Färbung und bewahrte seinen Speciescharakter trotz der so innigen Verbindung durchaus. Harrison hat diese Versuche mit noch mehr Erfolg durchgeführt. Während bei Born die bezeichneten Vereinigungen als Larven 17 bezw. 20 Tage nach der Operation starben oder abgetödtet wurden, gelang es Harrison, eine Vereinigung von *Rana virescens* mit *R. palustris* bis zur Verwandlung der Kaulquappe in einen Frosch zu erhalten. Der letztere zeigte dann ganz evident in seinen Hälften die Farbe und äusseren Kennzeichen seiner Arten; beide Componenten hatten ihre Individualität völlig bewahrt.

Was die histologischen Vorgänge bei den Vereinigungen anbetrifft, so trat zunächst das „phänomenale Wundheilungsvermögen“ der Froschlarven scharf hervor. Innerhalb weniger Stunden sind die Wundflächen, selbst wenn sie Stellen des den Larven noch anhängenden Dottersackes betreffen, mit Epithel überhäutet und nach aussen abgeschlossen. „Die beiderseitigen Epithelränder stossen an einander und verschmelzen, die Vereinigung ist vollendet.“ Durch genaue Messungen hat Born diese Thatsache festgestellt. Die inneren Organe und Gewebe verwuchsen glatt und schnell, sobald sie nur so zusammengefügt wurden, dass sie sich berühren konnten. In einigen Fällen waren durch Verschiebung der Theilstücke bei der Vereinigung nach der Operation die Nervenenden etwas abseits von einander gelagert. Da zeigten diese Nervenenden dasselbe Verhalten, wie es oben für die Lumbriciden geschildert ist: die Nervenenden bogen sich scharf gegen einander, so dass das Verbindungsstück eine „bajonettförmige“ Gestalt erkennen liess. Born zeigte weiter, dass ein gegenseitiges Aufsuchen der freien Organenden auch bei den Vornieren- und Urnierengängen stattfand: ein weiterer Beweis, dass bei diesen Verwachsungsprocessen richtende Reize eine wichtige Rolle spielen. Allgemeiner gesagt: Werden gleiche Organe in Berührung gebracht, so verwachsen sie leicht, berühren sie sich nicht, so suchen sie sich auf — vorausgesetzt, dass die Entfernung ein gewisses Maximum nicht überschreitet — und verwachsen sodann.

Abb. 566.



Gleichsinnige Bauchvereinigung von *Rana esculenta* (oben) und *Bombinator igneus* (unten), am 7. Tage nach der Vereinigung. Vierfach vergrössert. (Born.)

In den Kreisen der Chirurgen hat man dem Problem der Uebertragung und Aufpflanzung von Geweben auf andere Theile stets grosses Interesse entgegengebracht. Zahlreich sind dahingehende Versuche, die sich meist auf innere

Organe beziehen, ausgeführt. Nur einige derselben, die in neuester Zeit angestellt wurden, seien hier genannt: Herlitzka und Schultz transplantirten Ovarien vom Meerschweinchen auf das Peritoneum männlicher Thiere; Beerink gelang es, Darmtheile (Stücke des Dickdarms) bei Hunden in die Magenwand einzuheilen; Enderlen heilte Blasen- und Magendefecte dadurch, dass er erfolgreich Theile des Netzes dorthin verpflanzte, u. s. w.

Auch Transplantationen mit Eiern und noch jüngeren Embryonen, als Born sie benutzte, sind bekannt. So beobachteten Sala und zur Strassen, dass bei Eiern von *Ascaris* einzelne Eier zu sogenannten Rieseneiern verschmolzen. Hier entstand ganz augenscheinlich ein Individuum aus der Verschmelzung der Anlagen zweier, und das entspricht doch vollständig einer Transplantation. Diese Beobachtung hat um so grösseren Werth, als es Herbst, Morgan und Driesch gelungen ist, dasselbe Resultat auch experimentell zu erhalten. Driesch giebt als Ergebniss seiner Versuche an, „dass sich zwei auf dem *Blastula*-Stadium zu einer Grossbildung verschmelzende Keime der Echiniden zu Larven zu entwickeln vermögen, die sich, bei stricter Wahrung der Proportionen, nur durch ihre erhebliche Grösse von normalen unterscheiden, welche Grösse eben auf der Anwesenheit der doppelten Zahl von Zellen in den einzelnen Organen beruht".

Abb. 507.



Heteroplastische Vereinigung von *Rana esculenta* (Vorderende) mit *R. arvalis* (Hinterende). (Born.)

Zum Schlusse möchte ich noch auf einige allgemeinere Gesichtspunkte hinweisen, die aus den Erfolgen der Verwachsungsversuche resultiren.

Verwachsungsversuche gelingen am relativ leichtesten bei den am niedrigsten organisirten Thieren, bei denen noch keine complicirte gewebliche Differenzirung und innere Organisation (Nervensystem, Blutgefässe) vorhanden ist. Das Gleiche gilt von den Embryonen und Larven, wo Gewebe und Organe noch in der Entwickelung zu Gebilden für eine specielle Arbeitsleistung begriffen sind. Auch bei den auf relativ hoher Organisationsstufe stehenden Regenwürmern zeigte es sich, dass von den ausgewachsenen, geschlechtsreifen Individuen die jüngeren und mittleren die besten Erfolge gaben. Bei den am höchsten organisirten Wirbelthieren endlich ist mit Verwachsungsversuchen an ausgebildeten Thieren nur dann auf Erfolg zu rechnen, wenn sie sich auf Uebertragung kleinerer Gewebspartien auf vollständige Thiere beschränken. Es ist dieses das gleiche Verhalten, das für die Erscheinungen bei den Regenerationsversuchen statuirt ist: Je niedriger das Thier organisirt ist, je weniger die Zellen noch differenzirt sind, desto kräftiger und umfangreicher tritt Regeneration ein — d. h. im allgemeinen gesagt, abgesehen von besonderen Anpassungserscheinungen.

Born stellte bei der Veröffentlichung seiner Untersuchungen den Satz auf, dass „das Individuum (die Person) nicht an die Abstammung von einem Ei gebunden ist". Die späteren Experimente haben das immer wieder von neuem bestätigt: Werden z. B. zwei Theilstücke von *Hydra* oder, wo es fast noch evidenter wird, zwei umfangreiche Theile von Regenwürmern zur Herstellung eines Individuums zusammengefügt, so resultirt daraus ein Organismus, „der nicht nur in histologischer Beziehung eine Einheit darstellt, sondern — was wichtiger ist — auch physiologisch vollständig einheitlich sich verhält und, entsprechend der Anzahl der verwendeten Theilstücke, aus Material besteht, das aus mehreren (mindestens zwei bis drei) normalen Eiern entstanden ist".

In den Verwachsungsversuchen tritt dieselbe Tendenz hervor, die auch die regenerativen Processe beherrscht: die Theilstücke streben danach, wieder zu vollständigen Individuen zu werden. Dieses Bestreben führt bei regenerationsfähigen Thieren zur Erzeugung mehr oder minder grosser Neubildungen, bei Vereinigung von Theilstücken zum Verwachsen der einzelnen Theile zu einem neuen, einheitlichen Organismus. [8790]

RUNDSCHAU.

Wer den Vorgang der Eisbildung genauer beobachtet, wird bald die Erfahrung machen, dass er oft sehr augenfällig durch das Vorhandensein irgend eines festen Körpers mit bedingt ist. An letzterem nimmt die Krystallisation ihren Anfang. So zeigen unsere Teiche und Flüsse, ja selbst die Meere stets die Neigung, zuerst am Ufer einzufrieren. Das dort entstandene Eis wird dann selbst zur geeigneten Grundlage weiterer Entwickelung, und so wächst gewissermaassen das Ufer immer weiter in das Gewässer hinein. Der Process spinnt sich stetig fort, bis kein flüssiges Wasser mehr vorhanden ist oder bis die Temperaturverhältnisse ihm ein Ziel setzen.

Ich möchte im Folgenden vorerst noch nicht näher auf diese Gesetzmässigkeit eingehen, sondern zuvor über einige interessante Gefrierprocesse berichten, welche in ähnlicher Weise erfolgen und zum Theil nur selten beobachtet werden können, da sie unter nicht gerade häufig zusammentreffenden Umständen in Erscheinung treten.

Zertrümmern wir die Eisdecke eines im Freien stehenden Wasserbehälters (Tonne), so beobachten wir erstens, dass sein Inhalt vor dem Zerschlagen des Eises unter einem starken Drucke gestanden haben muss. In dem betreffenden Gefässe hatte sich nämlich ein zweites gebildet, welches aus Eis besteht und durch sein von aussen nach innen gerichtetes Wachsthum jenen Druck erzeugte, welcher bei der Durchbrechung der Eisdecke das Wasser hoch in die Luft schleuderte. Wir beobachten

zweitens, dass sich die freigelegte Stelle, auch wenn wir die Trümmer sorgfältig entfernt hatten, in einer auffällig kurzen Zeit wieder schliesst, und zwar mittels einer Eisschicht, welche schon nach wenigen Stunden der alten an Dicke nicht nachsteht. Wie es zugeht, dass sie so unverhältnissmässig schnell zu Stande kommt, können wir leicht ergründen, wenn wir sie in den Stadien ihres Entstehens beobachten. Das die Oeffnung verschliessende Eis hat nach etwa zwei Stunden eine Stärke von etwa 4 bis 5 cm erreicht (vorausgesetzt, dass die Temperatur eine sehr niedrige ist). Es lässt sich aber trotzdem leicht mit dem Finger zerstossen und zeigt beim Herausnehmen eine schwammige Beschaffenheit. Durch Zusammendrücken kann man den Austritt einer erheblichen Wassermenge veranlassen. Dieses Wasser adhärirte an zahllosen winzigen Eisnadeln, aus denen unsere neugebildete Decke zusammengesetzt ist. Das an dem lockeren Nadelgefüge haftende Wasser gefriert sehr leicht und verdickt die Nadeln in kurzer Zeit derart, dass sie zu einer homogenen Masse vereinigt werden. Das Zustandekommen der letzteren ist sonach hier zweifellos durch die Adhäsion begünstigt worden. Die vielen feinen Eisnadeln bieten in ihrer Gemeinschaft eine grosse, den Gefrierprocess beschleunigende Oberfläche dar. Die Wahrheit dieser Behauptung lässt sich auch aus dem bekanntlich in ähnlicher Weise verlaufenden Process der Regelation herleiten, welcher sogar bei einer relativ hohen Temperatur stattfinden kann. Die massenhafte Entstehung der Eisnadeln lässt sich wohl nicht gut anders erklären, als dass überall in der ganzen Wassermasse viele feste Stäubchen vorhanden sind, an welchen das Wasser zuerst adhärirt und dann erstarrt, wie die Zuckerlösung an den Krystallisationsfäden. Die so entstandenen feinen Nadeln steigen in Folge ihrer geringen Dichte in die Höhe und sammeln sich naturgemäss in der Oeffnung der Eisdecke.

Geht man bei plötzlich eingetretenem kaltem und zugleich windigem Wetter an einem noch völlig offenen Wasserlaufe entlang, so kann man zuweilen ein anderes, auf den ersten Blick seltsam erscheinendes Phänomen beobachten. Der Wind taucht die untersten Zweige der am Ufer stehenden Holzgewächse und die geknickten Halme des Schilfrohrs u. s. w. von Zeit zu Zeit in das höher als gewöhnlich stehende Wasser oder hebt die bis unter den Wasserspiegel reichenden Pflanzentheile für einige Augenblicke in die Luft heraus, indem er ihnen eine schrägere Lage giebt. Das an ihnen haftende dünne Wasserhäutchen gefriert während dieser kurzen Zeit. Das so entstandene Eis wird beim nächsten Eintauchen wieder benetzt, verdickt sich bei der nächsten Hebung, und schliesslich trägt jeder derartig auf- und abwärts bewegte Pflanzentheil einen krystallenen Klumpen, der grosse Aehnlichkeit mit einer Glocke zeigt. Zuletzt bleibt derselbe in Folge seiner grossen Schwere fast ganz im Wasser und die Windstösse vermögen nur ein flüchtiges Auftauchen der silberhellen, hübschen Gebilde zu veranlassen. Die Entstehung der Glockenform ist darauf zurückzuführen, dass der untere Theil öfter eingetaucht wird und das Wasser ausserdem auch die Neigung zeigt, noch kurz vor seinem Erstarren etwas nach unten zu fliessen. Je tiefer ein Zweig eintaucht, desto grösser ist die Glocke, welche ihn ziert. Je mehr er von der verticalen Richtung abweicht, desto stärker weicht das Eisgebilde auch von der Glockengestalt ab. Es wird schuhförmig oder zeigt eine Ausbildung, die an eine Reihe von neben einander gestellten Glocken erinnert, deren Zwischenräume mehr oder weniger ausgefüllt erscheinen. —

Zu den bekanntesten und schönsten Krystallisationsgebilden gehören die Fensterblumen. Bei ihrer Entstehung gefriert das am Glase adhärirende Wasser, und zwar zuerst und am stärksten da, wo die Adhäsion am grössten ist, also das Rahmenholz mitwirkt. Im Freien fehlt es nun keineswegs an Verwandten dieser Gebilde. Glatte Steinplatten, besonders hohl liegende, welche also der Einwirkung der Erdwärme nicht ausgesetzt sind, bedecken sich sehr oft mit ganz ähnlichen palmen- oder federförmigen Formen, besonders wenn sie ziemlich dick mit Wasser übergossen worden waren. Natürlich fallen die hier entstehenden Eisblumen nicht so auf, weil sie nicht gegen das Licht betrachtet werden können.

Wahrhaft riesige Eisblumen konnte ich einmal auf einem langsam fliessenden Bache beobachten. Derselbe lief neben einem Damme hin, der zu jener Zeit hoch genug war, die Wasserfläche selbst Mittags bis zur halben Breite zu beschatten. Von diesem also immer im Schatten liegenden Ufer waren sehr lange und breite Eisschwerter nach der Mitte zu angeschossen. Sie gingen geradlinig, aber im übrigen scheinbar regellos vom Ufer aus und durchschnitten sich unter den verschiedenartigsten Winkeln. In den zwischen je vier sich kreuzenden Eisstreifen liegenden Vierecken war das Eis sehr viel dünner. Auch bei diesen „Blumen" war eine feste Unterlage, eine Platte, vorhanden, auf welcher sich die sonderbaren, über meterlangen Formen entwickelt hatten: die starke, bei einem Tags zuvor niedergegangenen Regen überfluthete Eisdecke des Baches. Dass seitens des Eises eine derartige, die weitere Krystallisation fördernde Wirkung ausgeübt wird, kann man auch an der überaus starken Bereifung aller auf der Eisfläche eines Gewässers vorhandenen Unebenheiten, Halme u. s. w. ersehen. Freilich mag ja hier auch die Luft einen grösseren Gehalt an Feuchtigkeit besitzen als an anderen Orten. Nach dieser Richtung hin erwähnenswerth ist auch die starke Bereifung, welche man an den Erdlöchern der Feldmäuse, Kaninchen u. s. w. beobachten kann. Ganz zweifellos ist es der Athem der dort verborgenen Thiere, der die über die Löcher geneigten Halme und Grasblätter mit zierlichen Reifbildungen umkleidet. In der Umgebung ist wenigstens oft gar keine oder doch eine viel schwächere Bereifung zu constatiren. Wo sie ausnahmsweise fehlt, hat man sicher eine leerstehende Wohnung vor sich.

Wird sehr stark abgekühltes Erdreich von kalter, aber doch feuchter Luft bestrichen, dann entziehen sämmtliche Gegenstände den an ihnen vorbeistreifenden Luftmassen einen grossen Theil ihres Wassergehaltes und verwandeln ihn aus dem gasigen oder tropfbar-flüssigen Zustande in Eis. Regnet es gar unter solchen Umständen, fällt also überkaltetes Wasser, dann kommt es zu den grossartigsten Bildungen, welche es innerhalb des hier gekennzeichneten Rahmens giebt. Die Bäume und Sträucher, welche dann bekanntlich geradezu als Fangschirme der Luftfeuchtigkeit angesehen werden dürfen, bedecken ihre grossen Oberflächen mit centnerschweren Massen und neigen sich unter der Last derselben tief zur Erde. Im Walde ertönt bald hier, bald dort ein lautes Krachen von brechenden Aesten und Stämmen. Eine schlanke, hohe Birke hatte sich unter besagten Umständen so tief von ihrem in unmittelbarer Nähe des Eisenbahndammes gelegenen Standorte herabgebeugt, dass der Zug ihr die Eismassen aus den Zweigen schüttelte und die letzteren zum Theil abbrach. Hohe dünne Kiefern werden oft so stark und andauernd gebogen, dass sie sich nicht mehr aufrichten können und verdorren müssen. Fast drollig sehen dann die strauchartigen Gartengewächse aus (Flieder, Schneebeere u. a. m.). Sie bestehen zumeist aus einer Anzahl von Stämmchen, welche aus einer gemeinsamen Wurzel aufspriessen und

nach oben zu aus Lichthunger auseinanderstreben. Die auf ihnen ruhende Eislast drückt sie derartig zu Boden, dass sie strahlenförmig in weiten Kreisen auf der Erde liegen — ein Sinnbild trostloser Verzweiflung und tiefster Demüthigung. Auch der Erdboden ist dann mit dickem Glatteise überzogen. Noth und Elend herrschen in der Thierwelt. Das Roth- und Schwarzwild bricht durch die den Schnee überziehende Kruste und bekommt blutige Läufe. Ueberall fehlt es an Nahrung. Die Hasen und Rebhühner hungern und die Meisen untersuchen vergeblich die übereisten Gehölze.

Zum Schluss muss hier noch kurz der Entstehung des Schnees und des Hagels gedacht werden. Auch bei diesen Gebilden ist ja stets ein fester Kern vorhanden, der als Grundstock anzusehen ist. Die Hagelkörner und die oben erwähnten Eisglocken sind gewiss ganz nahe Verwandte. Die ersteren beziehen ihr Adhäsionswasser aus der von ihnen durcheilten, mit langsamer fallenden überkalteten Wassertröpfchen durchsetzten Luft. Diese letzteren werden in raschem Fluge eingeholt und mit hinabgerissen. Auch die Hagelkörner haben, soweit meine eigenen Beobachtungen reichen, keine Kugel- oder Eiform, sondern sie weisen mehr oder weniger deutlich die Gestalt einer Glocke auf. Auch hier bereitet die Erklärung der Form keine Schwierigkeiten. Das im Fallen aufgenommene Wasser zeigt in der kurzen Zeit seines Adhärirens eine zweifach zu begründende Tendenz, am Hagelkorne in die Höhe zu steigen. Erstlich ist seine eigene Geschwindigkeit eine relativ geringe, und zweitens gleitet das rasch fallende Hagelkorn durch die vergleichsweise stillstehende Luft. Beides ist in der Wirkung einem Hinaufblasen des anhaftenden Wassers gleichzurechnen.

Aus allen diesen Beispielen geht hervor, dass die Adhäsion bei den Krystallisationsvorgängen eine grosse Rolle spielt. Speciell das Gefrieren des Wassers erfolgt in der Weise, dass diese Kraft alle bis unter 0° abgekühlten Flüssigkeitspartikel wie mit tausend winzigen Armen an die festen Körper heranzieht, um sich dann als Cohäsion ohne eigentliche Wesensänderung in eine Art von Ruhestand zu begeben. Es ist schwer, hier eine genaue dynamische Bilanz zu ziehen. Gewöhnlich hat man die Vorstellung, als wäre das Gefrieren lediglich durch hinreichende Wärmeentziehung zu erreichen. Die Adhäsionswirkung, welche bei diesem Processe mitspricht, wird fast immer übersehen. Der Vorgang des Gefrierens scheint aber im allgemeinen in der Weise zu verlaufen, dass der geringe Grad von Cohäsion, welchen jede Flüssigkeit aufzuweisen hat, durch die Adhäsion bis zum Starrwerden der Flüssigkeit gesteigert wird. Natürlich ist die Temperaturherabsetzung als Vorbedingung anzusehen. Aber auch diese beiden Umstände genügen noch nicht, um den Gefrierprocess unter allen Verhältnissen einzuleiten. Man kann adhärirendes Wasser weit unter 0° abkühlen, ohne es zur Erstarrung zu veranlassen. Erst ein Stoss, eine Bewegung bringt diese Wirkung hervor. Dieser Umstand ist jedoch nicht geeignet, den unsererseits angenommenen Einfluss der Adhäsion in Frage zu stellen. Sehr wahrscheinlich ist die Wirkung dieser Kraft zu einseitig, um ohne weiteres das gesetzmässige Umordnen der Wassermoleküle zu krystallinischem Eis zu ermöglichen. Denken wir uns, dass die Elemente eines Sandhaufens die Fähigkeit besässen, sich zu gesetzmässig aufgebauten Gebilden zu vereinigen, so ist es sehr leicht einzusehen, dass die nach unten gerichtete Wirkung der Erdanziehung allein nicht ausreicht, dies zu veranlassen. Ein Theilchen ist dem andern hinderlich, und alle müssten sich doch erst bewegen, um sich an die richtige Stelle und in die richtige Lage zu begeben. Es müsste zu diesem Zwecke noch eine andere Kraft hinzukommen, vermöge deren die Sandkörnchen durcheinandergerüttelt würden. Der Abkühlungsprocess bringt die Moleküle des flüssigen Wassers so allmählich in die erforderliche Temperatur, dass die dynamische Einwirkung der Adhäsion allein ausser Stande ist, eine Bewegung und damit auch die Krystallisation einzuleiten. Werden aber die Moleküle durch einen Stoss in Unruhe gebracht, dann tritt die Adhäsion als zielgebende Kraft in Thätigkeit.

Ob nun diese Erwägungen und die vorbeschriebenen Beobachtungen, deren Zahl sich übrigens noch vermehren liesse (Grundeis der Flüsse, Eiszapfen u. s. w.), zu der Annahme berechtigen, dass ohne den Einfluss der Adhäsion überhaupt keine Eisbildung zu Stande kommen kann, soll hier nicht in Erwägung gezogen werden. Diese Frage kann nur auf Grund sorgfältiger Experimente gelöst werden. (Der Gegenbeweis wäre, bei der Allgegenwart des Staubes, freilich schwer zu erbringen.) Wir begnügen uns mit dem Nachweise, dass die Adhäsion eine wichtige Bedingung aller sich in unserer Umgebung abspielenden Krystallisationsprocesse ist. Insonderheit erklärt sich aus ihrem Einflusse die allmähliche örtliche Fortentwickelung dieser Vorgänge. Man ist versucht, an gewisse technische Vorgänge (des Webens, des Strickens u. s. w.) zu denken bezw. sie zum Vergleiche heranzuziehen. Die Adhäsion strickt die krystallenen Decken, mit welchen der Winter unsere Gewässer verhüllt, ferner die zierlichen Schneesterne, die Eisblumen und den Reif. Sie fertigt die schönen Nixenglocken im aufgethauten Flusse — webt aber auch das grosse Hunger- und Leichentuch, welches sich, zum Glück nicht allzu oft, über unsere Fluren breitet. K. Remus. [8926]

* * *

Die Entwickelung der Rüsselthiere in Nordamerika machte H. F. Osborn vom American Museum of Natural History in New York auf der letzten Versammlung der amerikanischen Naturforscher zum Gegenstande eines Vortrages, dem wir das Folgende entnehmen.

Von der ältesten sicher erkannten Stammform, dem ägyptischen *Palaeomastodon*, leiten sich durch das untermiocäne *Mastodon angustidens* Europas die Rüsselthiere Nordamerikas her. Schon im Mittelmiocän erscheinen dort wenigstens drei, möglicherweise vier verschiedene Stämme.

Der erste Stamm zeichnet sich durch seitlich zusammengedrückte obere Stosszähne, kurze untere Stosszähne und schmale Backzähne mit einfachem Kleeblattmuster aus. Zu ihm werden gerechnet *Mastodon productus Cope* des Mittelmiocäns, *M. floridanus Leidy*, *M. obscurus Leidy*, *M. tropicus Cope*, *M. serridens*, *M. rugosidens* und vielleicht *M. praecursor Cope* des oberen Miocäns und Pliocäns.

Der zweite Stamm mit runden oberen Stosszähnen und einem doppelten Kleeblattmuster auf den langen schmalen Molaren schliesst *Mastodon campester Cope* des Obermiocäns und möglicherweise *Mastodon Humboldtii*, eine pliocäne oder pleistocäne Form Südamerikas, ein.

Der dritte Stamm zeichnet sich durch lange untere Stosszähne mit Emailbildung in den früheren Stadien, seitlich zusammengedrückte obere Stosszähne und kurze hintere Molaren aus und schliest *Mastodon brevidens Cope*, die älteste bekannte Form amerikanischer Rüsselthiere, *M. euhypodon Cope* vom Obermiocän und möglicherweise *M. Shepardi Leidy* aus pliocänen Schichten ein.

Im Pliocän erscheint auch das hochspecialisirte *Mastodon (Stegodon) mirificus Leidy* mit runden oberen Stosszähnen, doppeltem Kleeblattmuster und bloss 4 Backzähnen im

ganzen. Diese Art mag mit der *Mastodon campester*-Reihe verbunden werden, oder auch einen neuen Ankömmling aus Europa darstellen.

Das untere Pleistocän Nordamerikas schliesst zwei mächtige Elefanten, *Elephas Columbi* der Mittel- und Südstaaten und *E. imperator* des Südwestens, ein. Beide Arten können nunmehr sicher von dem wahren Mammut des amerikanischen Nordens unterschieden werden.

E. KR. [8753]

* * *

Gewitter bei heiterem Himmel. Im meteorologischen Tagebuch des Schiffes *Moravian*, Capitän A. Simpson, findet sich folgende Beschreibung eines Gewitters am 30. December 1902, ungefähr in Sicht des Cap Verde-Leuchtfeuers im Norden. Um 1/2 2 Uhr Nachts kamen warme, staubbeladene Windstösse von der afrikanischen Küste her. Blitze, zuerst fern am nordöstlichen Horizont, wurden bald fast continuirlich mit lautem Donner. Alle Sterne waren sichtbar, bloss hohe Wolken, kein Cumulus am Himmel. Für mehr als eine volle Stunde war der Himmel wie ein Feuermeer von Blitzen, und das Tauwerk, die Mastspitzen, Enden der Raaen u. s. w. wurden leuchtend. Alle Stage sahen aus, als hätten sie Glühlampen in 3 bis 4 Fuss Entfernung, und die Mastspitzen und Raaen hatten helle Lichter an den Enden. Die Schiffsofficiere und Passagiere wurden alarmirt, um das merkwürdige Schauspiel zu betrachten. Das Merkwürdigste war das sonderbare Geräusch, welches dabei (wie fast immer bei starkem St. Elmsfeuer. Ref.) vernehmbar wurde. Es war genau so wie das von dem Lichtbogen einer Bogenlampe, oder als wenn einige tausend Cikaden ihren Sitz in dem Takelwerk aufgeschlagen hätten, oder wie das Knistern und Krachen brennenden Grases oder brennender Zweige. Dieses Geräusch war nicht local, sondern kam von überall her auf dem Schiffe. Der Wind war stetig Nordost oder Ostnordost, eine leichte Brise. Man dachte, dass schwere Wolken sich entladen müssten oder ein Tornado losbrechen würde, aber die Störung war zu hoch. Der Ozongeruch in der Atmosphäre wurde zu Zeiten sehr stark.

Es giebt mehrere Berichte in den Tagebüchern des Meteorological Office, in welchen von ähnlichen Lichterscheinungen die Rede ist, aber das oben erwähnte Geräusch wird seltener erwähnt.*) In diesen Fällen war aber der Himmel ganz bedeckt, mit Nimbus oder anderen niedrigeren Wolkenformen. *(Meteorologische Zeitschrift.)* [8843]

* * *

Das Kesselhaus auf der Weltausstellung zu St. Louis 1904 erhält keine Schornsteine, wie der deutsche Reichscommissar für die Ausstellung in seinen amtlichen Berichten mittheilt, weil die Feuerungsgase durch Gebläsemaschinen abgesogen und beseitigt werden. Dieses Verfahren wird angewendet, um die Besucher der Ausstellung vor Belästigung durch den Rauch zu schützen und damit die Ausstellung selbst nicht durch den Rauch in ihrem Aussehen geschädigt werde. Gleichzeitig wird damit die Schwierigkeit umgangen, die Schornsteine in das architektonische Bild der Ausstellung so einzupassen, dass sie es nicht verunschönen. In den verschiedenen Kesselgruppen werden auch drei deutsche Kessel Aufstellung finden; alle drei sind Wasserrohrkessel, zwei derselben, der von L. & C. Steinmüller in Gummersbach (Rheinland) und der Dürrsche Marinekessel der Düsseldorf-Ratinger Röhrenkesselfabrik, sind weitrohrig, der dritte ist ein engrohriger Kessel des Systems Schulz, den die Kruppsche Germaniawerft in Kiel ausstellt. Ein Kessel letzterer Art, der mit 25 Atmosphären Dampfspannung betrieben wurde, befand sich auf der Düsseldorfer Ausstellung 1902. [8877]

*) Schon die Alten erzählten, dass man bei der Erscheinung der Dioskuren (unseres Elmsfeuers) ein leises Gezwitscher, wie von Vögeln, vernehme. Ref.

BÜCHERSCHAU.

Hans Schreiber. *Neues über Moorkultur und Torfverwerthung.* II. Jahrgang. 1901—1902. 8°. (176 S.) Staab bei Pilsen, Verlag des Deutsch-österreichischen Moorvereins. (Für Deutschland in Commission bei G. E. Schulze, Leipzig.) Preis 3 M.

Die Frage nach der Nutzbarmachung des Torfes und der Cultivirung der Moore ist eine äusserst wichtige für das gesammte mittel- und nordeuropäische Festland. Denn noch bedecken die Moore in ihren verschiedenen Abarten ganz ungeheure Areale in Mittel- und Norddeutschland und Oesterreich, Schweden, Norwegen und Russland. Die Umgestaltung der Moore zu culturfähigen Ländereien würde einen grossen Theil der Menschen unterbringen und beschäftigen können, welche jetzt in allzu dicht bevölkerten Districten ihren Lebensunterhalt kaum finden können. Die Bebauung der Torfmoore ist aber nur möglich, wenn zunächst der Torf abgetragen wird. Bei rationeller Durchführung dieser Aufgabe kann ein Nutzen erzielt werden und man kann gewissermaassen die Torfmoore selbst für ihre Urbarmachung zahlen lassen. Aus diesem Grunde beanspruchen alle auf dem Gebiete der Moor- und Torfverwerthung auftretenden Neuigkeiten ein ganz erhebliches nationalökonomisches Interesse. Es ist ein verdienstliches Unternehmen des Directors des Deutsch-österreichischen Moorvereins, solche Errungenschaften von Jahr zu Jahr in übersichtlicher Weise zusammenzustellen und zu verbreiten. Es werden dadurch Interessenten dieser wichtigen Frage gewonnen, welche sich vielleicht um Moor und Torf nie gekümmert hätten, wenn man ihnen den Gegenstand nicht mundgerecht gemacht hätte. Das kleine Werk sei daher der Kenntnissnahme weiter Kreise bestens empfohlen.

WITT. [8883]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Wundt, Wilhelm. *Naturwissenschaft und Psychologie.* Sonderausgabe der Schlussbetrachtungen zur fünften Auflage der Physiologischen Psychologie. gr. 8°. (126 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 3 M., geb. 3,50 M.

Fenkner, Prof. Dr. Hugo. *Lehrbuch der Geometrie* für den mathematischen Unterricht an höheren Lehranstalten. Mit einem Vorworte von Dr. W. Krumme, Oberrealschul-Director. In zwei Teilen. Erster Teil: Ebene Geometrie. 4. umgearbeitete und vermehrte Auflage. 8°. (VIII, 224 S. m. Fig.) Berlin, Otto Salle. Preis 2,20 M.

Pacher, Paul. *Das Flugproblem wiedereinmal „endgiltig gelöst“.* Mit Reflexlicht auf Friedrich Ritter von Loessl's Luftwiderstandsgesetze und andere Wunderlichkeiten der Fluggelehrten. 8°. (74 S.) Salzburg, Commissionsverlag von Eduard Höllrigl (vorm. Herm. Kerber). Preis 1 M.

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 725. Jahrg. XIV. 49. 1903.

Ueber Windmotoren.

Mit zwei Abbildungen.

Es scheint, dass der auf den verschiedensten Arbeitsgebieten immer weiter vordringende elektrische Betrieb mit seinen allen Verhältnissen und Bedürfnissen sich anpassenden Motoren die Ausnutzung der natürlichen Kraftquellen des Windes, der Gezeitenströmung und der Meereswellen einstweilen zurückgedrängt hat, obgleich die elektrische Energie auch erst durch Umwandlung einer anderen Kraft für den bequemeren Gebrauch gewonnen werden muss. Die gegenwärtig gebräuchlichen Kraftquellen, das mit starkem Fall fliessende Wasser, die durch ihr Verbrennen den Wasserdampf erzeugende Steinkohle u. s. w. müssen erst gekauft bezw. ihr Benutzungsrecht erworben werden. Wasserkraft ist nicht überall zu haben, und wo sie nicht vorhanden ist, müssen theure Steinkohlen oder dergleichen an ihre Stelle treten. Man sollte nun meinen, dass der überall wehende Wind, der Jedem Arbeit verrichtet, der ihn sich dienstbar zu machen versteht, in ausgiebigster Weise in Anspruch genommen werden müsste, zumal er heute noch kostenlos zu haben ist. Dass dies nur in beschränktem Maasse geschieht, mag darin seine Ursache haben, dass die maschinelle Nutzbarmachung des Windes noch keine wettbewerbsfähige Vollkommenheit erlangt hat, und dass noch keine Aufspeicherungsart der vom Winde geleisteten Arbeit gefunden worden ist, die mit Sicherheit über die Tage der Windstille hinweghilft und deren Herstellungs- und Unterhaltungskosten sich noch wirthschaftlich rechtfertigen lassen.

Das erstere Bedenken ist scheinbar das kleinere, weil man geneigt ist, anzunehmen, dass es der Technik nicht schwer fallen könne, diese Aufgabe zu lösen. Und doch dürfte es nicht so leicht sein, wie es scheint, wenn wir über die engen Grenzen der uns gegenwärtig möglichen Nutzbarmachung hinausgehen wollen. Unseres Wissens ist es der Technik noch nicht gelungen, durch ein Windrad eine grössere Arbeitskraft als etwa 15 PS zu gewinnen. Das ist in unserer Zeit, die aus wirthschaftlichen Gründen zum Grossbetriebe drängt, nur für gewisse Gebrauchszwecke ausreichend. Es würde also die Aufgabe unserer Ingenieure sein, Windmotoren von grösserer Leistungsfähigkeit herzustellen und ein Constructionsprincip zu finden, das eine beliebige Steigerung der Leistung bei zunehmender Wirthschaftlichkeit ermöglicht.

Die zweite Aufgabe, von der dem Winde entnommenen Arbeitskraft zu späterer Verwendung in irgend einer Form so viel aufzuspeichern, dass der Vorrath über die windstillen

Zeiten hinweghilft, ist principiell auch noch nicht gelöst. Der Landwirth, der Gärtner, der durch sein Windrad eine Pumpe für eine Bewässerungsanlage betreiben lässt, kann Vorrathsbehälter mit Wasser füllen. Es soll erfahrungsgemäss ein dreitägiger Vorrath ausreichen, da Tage mit dauernder Windstille selten sein sollen, und wenn am Tage Windstille herrscht, so pflegt Nachts Wind einzutreten, der den Wasservorrath ergänzen hilft, da Windrad und Pumpe sich selbstthätig einstellen. Es ist auch den Fabrikanten von Windmotoren gelungen, diesen eine solche Empfindlichkeit zu geben, dass sie ganz leise Luftzüge auffangen. Zum Betrieb einer Pumpe für Bewässerungszwecke wird in der That der Windmotor eine praktisch ausreichende Verwendbarkeit besitzen.

Es scheint jedoch selbstverständlich, dass die Verwendbarkeit der Windmotoren nicht auf den Pumpenbetrieb beschränkt bleiben darf. Sie sind auch in der That in der Landwirthschaft und anderwärts zum Betriebe von Mahl-, Dresch- und Häckselschneidemaschinen, Schrotmühlen, Luftpumpen, Ziegeleimaschinen u. s. w., auch zum Betriebe von Dynamomaschinen eingestellt worden und haben sich hierbei gut bewährt. Die Deutschen Windturbinen-Werke in Dresden, deren Windmotoren bereits im *Prometheus* X. Jahrgang, S. 215 ff. besprochen worden sind, haben ihre Windräder inzwischen derart verbessert, dass sie einen durchaus regelmässigen Gang haben und sich deshalb zum Betriebe von Dynamomaschinen für Beleuchtungszwecke eignen. Die Firma hat ihr früheres System der drehbaren Flügel aufgegeben, weil die Räder durch die vielen Gelenke, Drehzapfen mit Lagern und die zahlreichen Hebel zu complicirt, theuer und schwer wurden und zu beständig leichter Gangbarkeit sorgfältiger Schmierung bedurften. Man hat inzwischen die Construction des Windrades der des Wasserturbinenrades angenähert. Die aus verzinktem Stahlblech hergestellten Flügel haben eine schraubenförmige Verdrehung erhalten und sind fest in den Radrahmen eingebaut. Zur Selbstregulirung nach der Windstärke ist das amerikanische System Corcoran angenommen worden. Das Rad ist mit einem Seitenflügel versehen, dessen Windfläche in der Radebene liegt (s. Abb. 568). Das drehbare Achslager bewegt einen Zahnbogen, der mit einem doppelarmigen Hebel in Eingriff steht, auf dem sich ein verstellbares Gewicht befindet, das einem gewissen Winddruck das Gleichgewicht hält. Bei zunehmender Windstärke wird das Gewicht mehr oder weniger gehoben und das Rad entsprechend aus dem Winde gedreht, so dass die Radfläche sich mehr oder weniger schräg gegen den Wind stellt und daher weniger Wind auffängt (s. Abb. 569). Die Dresdener Werke liefern Windräder bis zu 10 m Durchmesser, die bei 8 m Windgeschwindigkeit in der Secunde 14 PS leisten.

Abb. 568.



Stahlwindturbine „Hercules“, bei leichtem Wind arbeitend.

Die Windmotoren sollen zum Betriebe von landwirthschaftlichen Maschinen vorgenannter Art Gutes leisten, aber offenbar nur, solange es windig ist. Die Landwirthe werden sich auch so einrichten können, dass sie nicht in Verlegenheit kommen, wenn eintretende Windstille die Maschinen ausser Betrieb setzt. Damit sind jedoch der Verwendung des Windmotors Schranken gesetzt, die ihn auf passende Fälle verweisen. So nützlich er hier sein mag, drängt doch die heutige Arbeitsweise aus wirthschaftlichen Gründen auf einen von solchen Einengungen unabhängigen Betrieb. Die billige Kraftquelle des Windmotorenbetriebes macht es aber wünschenswerth, dass diese Schranken, wenn auch zunächst nicht ganz aufgehoben, so doch mehr und mehr erweitert werden. Das wird schwierig sein, denn es liegt nicht in der Macht der Menschen, Windstillen aufzuheben, mit anderen Worten: Wind zu machen. Vielleicht bietet die Elektrotechnik in ausgiebigerer Weise, als es bisher geschehen ist, die vermittelnde Hand, dass Windmotoren den Betrieb von Dynamomaschinen zum Speisen von Accumulatoren übernehmen, dass also der Windmotor an die Stelle der Dampfmaschine tritt, und Elektromotoren den dauernden Betrieb der Mahl- und sonstigen Maschinen unterhalten. In Anbetracht der von der Natur uns kostenlos

gebotenen und unerschöpflichen Kraftquelle wäre es zu wünschen, dass dieses Ziel erreicht würde.
r. [8889]

Mimicry in der Pflanzenwelt.

Von Professor Karl Sajó.

Unter den Insecten giebt es eine grosse Zahl von Arten, die andere Insecten täuschend nachahmen. So giebt es namentlich viele Fliegen, die sogar der angehende Insectensammler im ersten Augenblicke für Bienen oder Wespen hält. Die Gattung *Gonatopus* unter den Immen, obwohl sie ein parasitisches Geschlecht ist, hat den Habitus der Ameisen höchst täuschend angenommen.

Minder bekannt dürfte es sein, dass auch manche Pflanzenarten andere Pflanzenarten, und zwar solche aus ganz anderen Familien, nachahmen.

Ich will einen interessanten derartigen Fall beschreiben, welcher in der Umgebung meines Wohnortes theilweise sogar dem Volke bekannt ist.

Auf den Flugsand-Viehweiden Centralungarns gehört die Gerardische Wolfsmilch (*Euphorbia Gerardiana Jacq.*), eine stattliche Art, zu den herrschenden Pflanzenformen. Sie kommt überall vor und bildet, wenn sie nicht künstlich ausgerottet wird, förmliche Wolfsmilch-Gebüsche. Der giftige Milchsaft dieser Pflanze sichert ihr Nichtbeachtung seitens der Rinder und anderer weidenden Thiere. Um so emsiger wird sie jedoch von einer Unzahl von Insecten gesucht; das Leben zahlreicher Kerfenarten scheint ausschliesslich an *Euphorbia Gerardiana* gebunden zu sein, und wenn sie ausgerottet würde, müssten zahlreiche Insectenarten gleichzeitig mit ihr verschwinden. So lebt z. B. die seltene Bockkäfer-Art *Leptura Steveni* nur auf dieser Wolfsmilch-Species, und ein anderer Bockkäfer, *Oberea erythrocephala*, lebt hier ebenfalls ausschliesslich auf und in derselben. Die Blüthen liefern Nektar für Hunderte von Fliegen- und Immenarten. Auch die Hemipteren-Arten *Calocoris pilicornis* (welche die gelbe Farbe der Blüthen vollkommen nachahmt) und *Stenocephalus neglectus* habe ich noch nie auf einer anderen Pflanzen- oder auch Wolfsmilch-Art gefunden. In der That ist *Euphorbia Gerardiana* eine der am meisten charakteristischen und niemals fehlenden, ja sogar niemals spärlichen Mitbewohner des mittelungarischen kalkreichen Flugsandgebietes.

Abb. 569.



Stahlwindturbine „Hercules“, bei starkem Wind halb ausgerückt arbeitend.

Es giebt aber nun hier zwei andere Pflanzenspecies, welche, obwohl in ganz andere Familien gehörend und auch keinen giftigen Milchsaft enthaltend, den Habitus der *Euphorbia Gerardiana* so täuschend nachahmen, dass man sie vor der Blüthe in der That kaum von dieser zu unterscheiden vermag, um so weniger, als sie mit dieser an denselben Orten gemischt vorkommen. Die Gerardische Wolfsmilch hat nämlich schlanke, lange Triebe, die theils Blüthen, theils nur Blätter tragen. Die Blätter sind lineal-lanzettförmig, spitzig, kahl und graugrün, die Stengel etwas röthlich. Genau so sehen nun die Stengel und Blätter des perennirenden Leins (*Linum perenne L.*) aus, dessen wunderschön himmelblaue, riesig grosse Blüthen von Ende Juni an zu erscheinen pflegen. Und die dritte im Schutzbündnisse ist eine Scrophulariacee, nämlich die Leinkraut-Art *Linaria genistifolia Mill.*, welche ebenfalls zu den charakteristischen Formen dieser Sandgebiete gehört und deren graugrüne Blätter sammt dem Stamme die erwähnte Wolfsmilch-Art ebenfalls ganz genau copiren und auch mit ihr in Gesellschaft gemischt vorkommen.

Es ist wohl kein Zufall, dass die zwei eben genannten Pflanzen die Gerardische Wolfsmilch auf eine so frappant täuschende Weise nachahmen. *Euphorbia Gerardiana* ist eben allen

weidenden Thieren gar wohl bekannt, und keines derselben würde auch nur ein Blatt dieser Giftpflanze mit dem Munde berühren. *Linaria genistifolia* und *Linum perenne* begaben sich also in den Schutz jener *Euphorbia* und wurden Mimeten, welche das Vieh vor ihrer Blüthe von der Giftpflanze nicht zu unterscheiden vermag und daher auch vollkommen unbehelligt lässt.

Die Angabe hiesiger Hirten, dass es Wolfsmilchpflanzen gebe, die keinen Milchsaft erzeugen, habe ich auf diese Weise bestätigt gefunden — allerdings sind aber die „milchfreien Wolfsmilchtriebe“ die noch nicht blühenden Triebe der genannten zwei mimetischen Pflanzen. [8895]

Neuerungen in der Herstellung von Eisenbahnmaterial.

Mit sieben Abbildungen.

Geheimrath Professor Dr. Reuleaux berichtete vor einiger Zeit im „Verein für Eisenbahnkunde“ zu Berlin über eine neue Herstellungs-

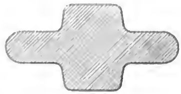
Abb. 570.



Hohle Achse, System Mercader.

weise von stählernen Achsen für Eisenbahnfahrzeuge. Der Erfinder dieses epochemachenden Verfahrens ist ein Ingenieur der Carnegie-Werke, Herr Camille Mercader aus Bredoock in Pennsylvanien. Das Material für die sogenannten „Mercader-Achsen“ (Abb. 570) bilden cylindrische Rohblöcke, die in eigenthümlicher Weise in besonderen, zweitheiligen Matrizen weiter behandelt werden. Letztere enthalten die sauber ausgeführte Hohlform, die der Aussenform der herzustellenden Achse entspricht. Bei den üblichen Formen der Wagenachsen sind diese in der Mitte des Schaftes dünner als an den Keilstellen. Dem Rohblock wird seiner ganzen Länge nach eine um ein weniges geringere Dicke gegeben, als die Achsenmitte erfordert. Nachdem man den Block in einem Schweissofen auf Schweisshitze gebracht hat, nimmt man ihn aus dem Ofen und legt ihn zwischen die beiden Matrizenhälften, schliesst diese alsdann fest zusammen und treibt nun von beiden Enden her einen stählernen Dorn in den Block hinein. Die glühende Stahlmasse giebt natürlich nach und füllt die bis dahin noch leere Höhlung der Matrize vollständig aus. Es findet dabei, wie Geheimrath Reuleaux sehr zutreffend sagt, „ein Schmieden von innen nach aussen“ statt, während man sonst doch allgemein gewohnt ist, beim Schmieden das Arbeitsstück von aussen, also nach innen zu, zu bearbeiten. In Folge des Eintreibens der Dorne werden natürlicherweise auch einzelne Theile der glühenden, zäh fliessenden

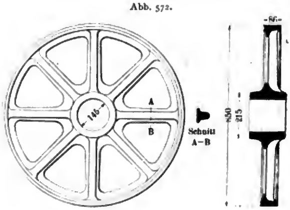
Abb. 571.



Masse in den Längsrichtungen, sei es nach der Mitte zu, sei es nach den Enden hin bewegt werden. Wie sich leicht denken lässt, sind die Kräfte, die bei diesem Pressverfahren in Thätigkeit treten, sehr bedeutend. Die Formung der Stücke in der Presse gelingt so vollständig, dass nur sehr wenig Nacharbeit, meist nur ein Abdrehen an den Zapfen und an den Radsitzen erforderlich ist. Es ist einleuchtend, dass die Pressarbeit für die Dichtigkeit der fertigen Achsen von ganz wesentlichem Vortheil ist. Die Pressen bezw. deren verschiedene Kolben werden theils mit Dampf, theils mit Pressluft oder Druckwasser betrieben, je nachdem das eine oder andere Mittel zur Verfügung steht. In der ganzen Einrichtung ist nach dem Gesagten ein beachtenswerther Fortschritt zu erblicken, wenngleich dabei zu bemerken ist, dass man auch schon früher bei uns in Deutschland einen ganz ähnlichen Gedanken zur Ausführung gebracht hat.

In neuester Zeit hat sich die Rheinische Metallwaaren- und Maschinenfabrik in Düsseldorf durch die Construction eines nahtlosen Speichenrades für Eisenbahnwagen grosse Ver-

Abb. 572.



dienste erworben. Bei der fortwährenden Zunahme der Grösse der Wagen muss auf thunliche Ermässigung des Gewichts ihrer einzelnen Theile möglichst Rücksicht genommen werden, und das neue Speichenrad, Patent Ehrhardt, bietet in dieser Beziehung einen gewissen

Vortheil, indem es um 45 kg leichter ist als das bisherige Scheibenrad. Es hat aber noch andere Vorzüge, wie das Fehlen jeglicher Schweissstelle, grosse Sicherheit gegen Bruch, gefällige

Abb. 573.



Nabtloses Normal-Speichenrad, Patent Ehrhardt, für 15 t-Radsätze. Gewicht etwa 134 kg.

Form bei grosser Festigkeit, und daher ist seine baldige allgemeine Einführung zu erwarten.

Was nun die Herstellung dieser Räder anbelangt, so ist sie verhältnissmässig einfach. Ein runder Block von dem in Abbildung 571 gezeichneten Querschnitt wird zunächst unter einem Dampfhammer von etwa 15 t Fallgewicht oder auch unter einer Presse von 1000 bis 1200 t Druck ausgeschmiedet und dabei werden auch die Rippen der Speichen auf einer Seite

Abb. 574.



Ansicht eines Rades Patent Ehrhardt nach der Schlagprobe.

gebildet, so dass diese den in Abbildung 572 dargestellten Querschnitt (A—B) erhalten. Der nach beiden Seiten vorstehende Unterreifen und die daran anschliessenden Speichen können nur durch darauf folgendes Walzen in vollendeter Form hergestellt werden, während das Ausschneiden der Flächen zwischen den Speichen durch Stanzen unter einer kleineren Presse erfolgt, worauf der Stern bis auf ein geringes Abdrehen des Unterreifens und Ausbohren des

Abb. 575.



Ansicht eines Rades Patent Ehrhardt nach der Schlagprobe.

nach dem Schmieden ausgestossenen Nabenloches fertiggestellt ist. Abbildung 573 zeigt die Ansicht des fertigen Rades.

Die im Vorstehenden kurz angedeutete Fabrikationsmethode gewährleistet eine ganz vorzügliche Durcharbeitung des Materials, welche hierbei in der für die spätere Beanspruchung des Rades günstigsten Richtung erfolgt, d. h. an der Speiche radial und an der Felge tangential.

Auf der Düsseldorfer Ausstellung 1902 waren in dem Pavillon der Rheinischen Metallwaaren- und Maschinenfabrik zahlreiche derartige Räder ausgestellt, und die damit vorgenommenen Schlagversuche liessen alle Vorzüge der Ehrhardtschen Räder in hellstem Lichte erscheinen. Die Abbildungen 574 bis 576 zeigen uns die Art und Weise, in welcher die Er-

Abb. 576.



Ansicht eines Rades Patent Ehrhardt nach der Schlagprobe.

probung durchgeführt wurde, und geben gleichzeitig eine Vorstellung von der vorzüglichen Qualität dieser neuen Producte deutschen Gewerbefleisses. [8830]

Ein Besuch der elektrischen Bahn- und Wasserkraft-Anlagen im Gebiete der oberitalienischen Seen.

Von Professor Dr. C. KOPPE.

(Fortsetzung von Seite 756.)

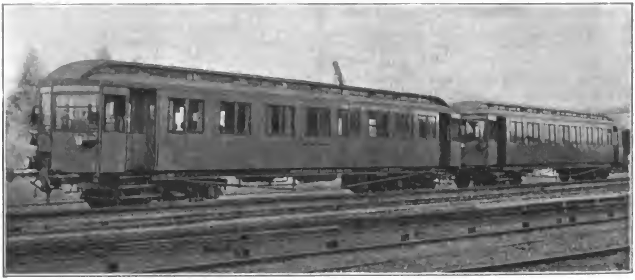
II. Die elektrischen Bahnanlagen.

Mit zwölf Abbildungen und einer Karte.

Binnen kurzem wird Mailand mit den drei oberitalienischen Seen, dem Comer, Luganer und Langen See, oder wie die Italiener dieselben nennen, Lario, Ceresio und Verbano, durch elektrische Bahnen verbunden sein, und zwar nach verschiedenen Betriebssystemen. Die Eisenbahnen sind in Italien Eigenthum des Staates, aber von diesem an Betriebsgesellschaften gegen bestimmte Abgaben verpachtet, und zwar vornehmlich an drei, die Sicilianische, die Mittelmeer- und die Südbahn-Gesellschaft. Die zwei letzteren, die „Mediterranea“ und die „Adriatica“, wie sie kurz bezeichnet zu werden pflegen, mit Directionssitz in Mailand bezw. Florenz, haben den Betrieb auf dem westlichen bezw. östlichen Theile des gesammten Festlandnetzes gepachtet. Auf Anregung der italienischen Regierung entschlossen sie sich vor einigen Jahren, bei der grossen Bedeutung, die der Uebergang zum elektrischen Betriebe auf den Eisenbahnen für Italien in mehrfacher Hinsicht haben würde, mit der Einführung der elektrischen Energie als Zugkraft auf ihren Bahnnetzen Versuche in gross angelegtem Maassstabe vorzunehmen. Diese haben dazu geführt, dass bereits mehrere Strecken elektrisch betrieben werden, und zwar die Linie Mailand—Monza mittels Accumulatoren, die Linie Mailand—Gallarate—Varese—Porto Ceresio mit Gleichstrom und Zuführung durch eine „dritte“ Schiene, und die Linie Lecco—Colico—Sondrio, die sogenannte „Valtellinabahn“, mit einer Abzweigung von Colico nach Chiavenna, unter directer Benutzung von hochgespanntem Drehstrom zum Antriebe der Motorwagen und Locomotiven (vergl. die Karte Abb. 554).

Der hauptsächlichste Unterschied bei Benutzung der elektrischen Energie gegenüber dem Dampfe als Triebkraft liegt darin begründet, dass sich der elektrische Strom beliebig theilen und ohne grossen Kraftverlust meilenweit fortleiten lässt, während die Dampfkraft an den Ort der Erzeugung gebunden ist und viele kleinere Dampfmaschinen gegenüber einer grossen bei gleicher Gesammtleistung weit mehr Brennmaterial erfordern und Kosten verursachen. Während demgemäss Dampflocomotiven sehr stark und schwer sein müssen, um eine grosse Last und Zahl angehängter Wagen ziehen zu können, steht Nichts im Wege, beim elektrischen Betriebe jedem einzelnen Wagen seinen eigenen Motor zu geben, alle Wagen also gleichsam zu Locomotiven zu machen, wie es uns ja die elektrischen Trambahnen direct vor Augen führen. Sodann hat die Dampflocomotive hin und her gehende Bewegungen der Kolben und Gestänge, der elektrische Motor nur drehende Bewegung, welche letztere bei grösseren Geschwindigkeiten weniger zu Schwankungen des Fahrzeuges Veranlassung geben kann. Die leichte Theilbarkeit der elektrischen Energie ermöglicht es, viele kleinere Züge in rascher Aufeinanderfolge fahren zu lassen und so dem Publicum den Vortheil jederzeitiger Beförderung ohne lange Wartepausen zu bieten, während die rotirende Bewegung der elektrischen Motoren eine Steigerung der Geschwindigkeit im

Abb. 577.



Motor- und Anhängewagen der elektrischen Bahn Mailand—Gallarate—Porto Ceresio.

Interesse des Schnellverkehrs ohne oder wenigstens nicht mit gleicher Zunahme der Entgleisungsgefahr gestattet, wie sie bei den Dampflocomotiven vorhanden ist.*) Hierzu kommt eine grosse Mannigfaltigkeit in der Art der Erzeugung, Fortleitung, Umwandlung etc. des elektrischen Stromes, weshalb die elektrischen Verkehrsanlagen, je nach ihrem Zwecke, als Schnell-, Normal-, Local-, Tram- u. s. w. -Bahnen bis zum elektrischen gleislosen Trolley-Omnibus und Automobil, eine grosse Reichhaltigkeit der Constructionen und Formen darbieten, ganz anders als die weit mehr einem einheitlichen Typus angehörigen Dampflocomotiven und entsprechenden Bahnanlagen. Der elektrische Betrieb besitzt daher auch eine grössere Anpassungsfähigkeit an die speciellen Verhältnisse und lässt sich weniger generalisiren.

Abb. 578.



Elektrische Locomotive System Thomson-Houston der Bahn Mailand — Gallarate — Porto Ceresio.

Zu Versuchen, mit elektrischen Locomotiven die seitherige Maximalgeschwindigkeit der Dampflocomotiven zu überholen, lag und liegt in Italien zunächst wenig Veranlassung vor, da auch die grossen italienischen Durchgangslinien theilweise durch schwierigere Gebirgspartien führen, weil der Apennin die Halbinsel der ganzen Länge nach durchsetzt, und nur wenige Strecken in Bezug auf die Stärke des Unterbaues den Anforderungen in dieser Hinsicht genügen würden. Die Versuche, welche die „Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen" in Berlin auf der Militärbahn von Marienfelde nach Zossen in den letzten Jahren angestellt hat, führten zu dem Resultat, dass bei Geschwindigkeiten von mehr als 140 km in der Stunde „Schlingern" der elektrischen Locomotive und Verbiegen der Schienen eintrat, was bei noch weiterer Steigerung der Schnelligkeit so rasch zunahm, dass man über 160 km nicht hinausgehen durfte, ohne der Gefahr des Entgleisens ausgesetzt zu sein. Und doch weist die Strecke Marienfelde — Zossen keine Steigungen von mehr als 1 : 200 und keine Krümmungsradien von weniger als 2000 m auf; aber ihr Unterbau war eben nur für eine Maximalgeschwindigkeit von 80 km berechnet. Eine solche von 200 km, wie sie die „Studiengesellschaft" anstrebt und zu erreichen hofft, verlangt eine wesentliche Verstärkung des Unterbaues. Diese im Interesse der Versuche auf vorgenannter Strecke herstellen zu lassen, hat sich der preussische Minister der öffentlichen Arbeiten bereit erklärt, um die „Studiengesellschaft" in den Stand zu setzen, ihre mit gutem Erfolge begonnenen Versuche zur Lösung der Frage über die Möglichkeit, Sicherheit und Wirthschaftlichkeit der elektrischen Zugbeförderung mit einer doppelt und dreifach grösseren Geschwindigkeit gegenüber dem seitherigen Dampfbetriebe auf sicherer Basis fortsetzen zu können. Solche grossen Geschwindigkeiten können aber nur zur Verbindung von Hauptverkehrscentren bei nahezu ebenem Gelände in Betracht kommen, und hier steht naturgemäss der Norden Deutschlands und der angrenzenden Länder in erster Linie. Wenn auch einzelne in Italien geplante Strecken, wie z. B. die kürzeste, durch Fiebergegenden führende Verbindungslinie Rom — Neapel, aus vorgenannten Versuchen Vortheil ziehen können, so liegt doch für Italien der Schwerpunkt in der Einführung des elektrischen Betriebes auf den Normal- und Localbahnen unter Beibehaltung oder mit doch nur verhältnissmässig geringer Steigerung der seitherigen Geschwindigkeit. Dem Studium dieser Frage dienen die vorerwähnten Versuche der „Mediterranea" und der „Adriatica."

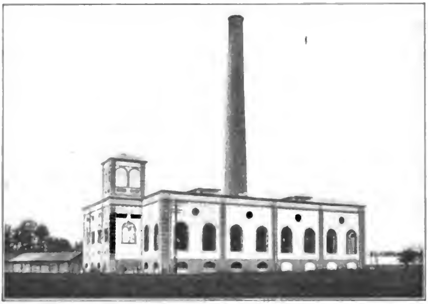
Die mit Accumulatoren betriebene, 13 km lange Strecke Mailand — Monza ist eine Local- und Vorortbahn mit nur geringer Steigung. Es verkehren auf ihr einzelne Motorwagen mit einigen achtzig Plätzen, aber der elektrische Betrieb gestattet die täglich 12 malige Fahrt in der einen wie der anderen Richtung mit 50 km Geschwindig-

*) Die elektrische Locomotive hat ausserdem bei gleichem Gewicht eine grössere Zugkraft, weshalb Steigungen von ihr besser überwunden werden können, und der gänzliche Fortfall von Rauch und Russ ist gleich vortheilhaft für Reisende und Material.

keit und zu mässigen Preisen. Die Accumulatoren werden in Mailand geladen, wozu jeweils $1^1/_2$ Stunden erforderlich sind. Wenn auch die seitherigen Resultate nicht ungünstige genannt werden können im Vergleiche mit dem Dampfbetriebe, so haften doch den Accumulatoren Nachtheile an, wie ihr grosses Gewicht, Zeitverlust durch jedesmaliges Laden, Abnutzung etc., die ihre allgemeine Benutzung, wenigstens in der heutigen Form, nicht vortheilhaft erscheinen lassen.

Die Bahn von Mailand über Gallarate und Varese nach Porto Ceresio am Luganer See mit Abzweigungen von Gallarate nach Arona und nach Laveno am Lago Maggiore vermittelt den sehr starken Verkehr zwischen Mailand und den vorgenannten Seen, führt aber auch zugleich durch eine der industriereichsten und fruchtbarsten Gegenden Italiens. Die durch den elektrischen Betrieb ermöglichte Vertheilung des Transportes auf viele leichte, sich rasch folgende Zugeinheiten war daher hier besonders vortheilhaft. Zwischen Mailand und Gallarate verkehren täglich 24 Personenzüge in der einen wie der anderen Richtung, wobei die Schnellzüge die 41 km lange Strecke in 34 Minuten zurücklegen. Dabei ist die Fahrt in den grossen und geräumigen Wagen in Folge der Gleichmässigkeit der Bewegung eine sehr angenehme, wozu die Reinheit der vom Russ und Rauch der Dampflocomotiven vollständig freien Luft wesentlich beiträgt. Die Zugeinheiten bestehen aus einem Motorwagen und einem gleich grossen Anhängewagen von äusserlich ganz gleicher Form (Abb. 577), denen im Bedarfsfalle einige weitere gewöhnliche Eisenbahnwagen für Personen und Gepäck angehängt werden können. Die beiden erstgenannten Wagen sind je 18 m lang und 3 m breit; sie haben je 75 Sitzplätze und auf der Plattform noch eine Anzahl Stehplätze, so dass mit einem Zuge bis 200 und mehr Personen befördert werden können.

Abb. 579.



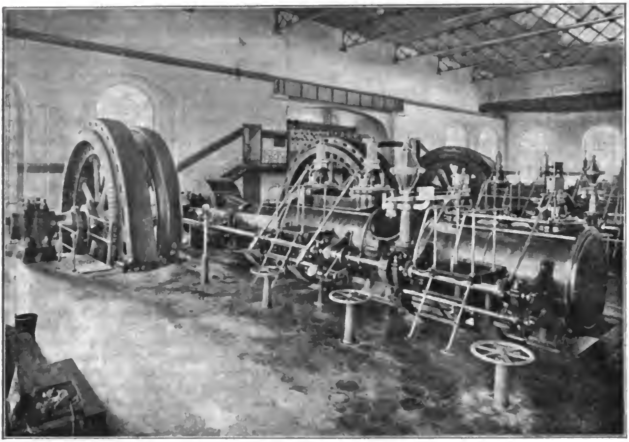
Elektrische Centrale Tornavento der Bahn Mailand — Gallarate — Porto Ceresio.

Der Motorwagen hat drehbare Untergestelle mit je 2 Motoren von 160 PS, die federnd auf dem Gestelle befestigt sind und mit Zahnradübertragung auf die Radachsen wirken, wie es bei den Trambahnwagen der Fall ist. Die Motorwagen sind für eine Maximalgeschwindigkeit von 100 km in der Stunde gebaut. Im allgemeinen beträgt die Fahrgeschwindigkeit 70 km bei den Schnellzügen und 40 km bei den Localzügen, sie ist aber einer weiteren Steigerung fähig. Zur Güterbeförderung dient ausser den Motor- und Anhängewagen noch eine besondere elektrische Locomotive System Thomson-Houston (Abb. 578) mit 4 Achsen und 4 Motoren, die aber im Lastentransporte zur Zeit noch durch einige der vorhandenen Dampflocomotiven unterstützt wird.

Der elektrische Strom wird den Motoren zugeführt durch eine „dritte“ Schiene von ähnlichem Querschnitte wie die Fahrschienen, die neben diesen etwas erhöht herläuft, so dass ein am Motorgestell seitlich angebrachter metallener Contactarm während der Fahrt zur Stromabnahme auf ihr gleiten kann. Die „dritte“ Schiene ruht auf Isolatoren und ist mit einem schrägen Schutzdache aus Holz versehen (s. Abb. 577), um die gleichzeitige Berührung dieser Schiene und einer der Laufschienen, die als Rückleitung dienen, durch Menschen oder Thiere zu verhindern. Die „Stösse“ der „dritten“ Schiene wie diejenigen der Fahrschienen müssen naturgemäss elektrisch leitend überbrückt werden, um dem elektrischen Strome einen geschlossenen Leitungskreis zu bieten. Der Strom wird der „dritten“ Schiene als Gleichstrom von 650 Volt Spannung zugeführt, und zwar von je fünf auf die ganze Bahnstrecke in Abständen von je 16 km vertheilten Unterstationen, die ihrerseits von der bei Tornavento am Tessin gelegenen elektrischen Centrale (Abb. 579) gespeist werden. In letzterer sind zur Zeit drei Dynamomaschinen (Abb. 580) von je 750 Kilowatt Leistung aufgestellt, welche Drehstrom von 13000 Volt Spannung erzeugen. Zwei

Doppelleitungen mit je drei blanken, auf hohen Holzmasten befestigten Kupferdrähten von 5 mm Durchmesser führen den hochgespannten Strom von Tornavento nach den zunächst gelegenen beiden Unter- und Umformstationen Parabiago und Gallarate, sowie von dort dann weiter längs der Bahnlinie zu den drei anderen. Bei diesen Unterstationen kommt der Drehstrom mit 12000 Volt Spannung an und wird in ihnen in Gleichstrom von 650 Volt Spannung umgeformt, und zwar geschieht dies nicht auf directem Wege, sondern in zwei Stufen: zunächst anderen nur je einen solchen Transformator von der halben Stärke, ausserdem aber Accumulatoren-Batterien als Ergänzung im Bedarfsfalle. Zur Besichtigung der gesammten Anlagen wird die schriftliche Erlaubniss von der Direction (Mailand, Foro Bonaparte) ausgestellt. Die Generatorenstation in Tornavento liegt etwa 11 km westlich von Gallarate in der Nähe des Tessin und des mit diesem in Verbindung stehenden grossen Schiffahrtscanals. Sie wird aber zur Zeit noch durch Dampfkraft betrieben und soll erst demnächst hydroelektrisch

Abb. 580.



Dynamomaschinen der elektrischen Centrale Tornavento.

wird der hochgespannte Drehstrom in einen festen Drehstrom-Transformator geführt und durch diesen auf 420 Volt gebracht; von dort wird er dann in einen rotirenden Drehstrom-Gleichstrom-Transformator geleitet, den er als Gleichstrom mit der für den Bahnbetrieb nöthigen Spannung von 650 Volt verlässt, um der „dritten“ Schiene, bezw. den Motoren der Fahrzeuge zugeführt zu werden. Die Unterstationen zur Umformung des Drehstromes in Gleichstrom sind nicht ganz gleich eingerichtet. Drei derselben, und zwar die Mailand am nächsten gelegenen bis Gallarate, haben je zwei rotirende Umformer von je 500 Kilowatt Leistung, die beiden mit acht grossen Turbinengruppen von je 1200 PS ausgebaut werden. Der Grund, warum man nicht von vornherein die vorhandene Wasserkraft benutzt hat, ist der, dass man nicht vor Erneuerung der Betriebsverträge mit dem Staate derartig umfangreiche und kostspielige Anlagen ausführen wollte. Die italienischen Bahnen sind, wie bereits eingangs erwähnt wurde, Eigenthum des Staates, ihr Betrieb aber ist an grosse Privatgesellschaften verpachtet. Diese Pachtverträge laufen 1905 ab und müssen in diesem Sommer gekündigt bezw. erneuert werden, was voraussichtlich nicht ohne Aenderung der bestehenden Verträge statthaben wird. Die bisherigen Er-

gebnisse des elektrischen Betriebes auf der Linie Mailand — Porto Ceresio sind aber so günstige, dass der Ausbau der hydroelektrischen Kraftcentrale in Tornavento und die Einführung des elektrischen Betriebes auf weiteren Linien der „Mediterranea"*) nach Erneuerung der Betriebsverträge ausser Zweifel steht. Auf den Zweiglinien Gallarate—Arona und Gallarate—Laveno wird der elektrische Betrieb wohl schon im nächsten Jahre eröffnet werden. Sodann aber sind in Aussicht genommen die folgenden Linien: Rom—Albano—Nettuno, Ciampino—Frascati, Ciampino—Velletri—Segni, Velletri—Terracina, Cajanello—Isernia, Sparanise—Gaeta, Roccasecca—Arezzana, die bestehende Linie Rom—Neapel, sowie die neue directe Schnellbahn Rom—Neapel. Zu deren Betrieb sind in Summa 50 000 bis 60 000 PS erforderlich, die aus den diesen Strecken benachbarten Flussläufen entnommen werden sollen.

In Deutschland wurden bekanntlich unter ähnlichen Verkehrsverhältnissen, wie sie auf den Verbindungsbahnen zwischen Mailand und den oberitalienischen Seen bestehen, die zeitweilig eine gewaltige Steigerung des an sich sehr regen Verkehrs zu bewältigen haben, auf der Wannseebahn in den letzten Jahren Versuche mit Einführung des elektrischen Betriebes angestellt. Wenn hierbei die Vortheile des elektrischen Betriebes gegenüber dem Dampfbetriebe auch nicht voll zur Geltung kommen konnten, weil ersterer in den letzteren eingeschaltet und eingepasst werden musste, so trat doch auch hier deutlich hervor, wieviel leichter die Zugeinheiten den jeweiligen Anforderungen des Verkehrs so angepasst werden können, dass ein Mitführen von „todter Last" thunlichst vermieden wird, und welche Annehmlichkeit der Fortfall jeder Rauchbelästigung, des unangenehmen Auspuffens des Dampfes u. dergl. bildet. Es ist daher der elektrische Betrieb auf der Vorortstrecke Berlin (Potsdamer Bahnhof) — Gross-Lichterfelde vor einiger Zeit eingeführt worden. Weitere Vorortbahnen werden ohne Zweifel bald nachfolgen, zumal da die Ueberlegenheit des elektrischen Betriebes über den Dampfbetrieb auf den Stadtbahnen immer stärker sich geltend macht.

Die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Valtellinabahn verfolgt weiter gesteckte Ziele, als die eben erwähnten Versuche auf Vorort- und Localbahnen. Dass sich auf diesen der Transport durch Auflösen weniger, grosser und in langen Zwischenpausen sich folgender Zugeinheiten mit Hilfe des elektrischen Betriebes in viele, kleinere und rasch sich folgende Züge vortheilhafter gestalten muss, ist von vornherein einleuchtend. Ganz anders aber liegen die Verhältnisse bei den langen Durchgangslinien, welche die Hauptverkehrscentren eines Landes oder verschiedener Länder unter sich verbinden. Die grossen Zugeinheiten, welche lange Strecken durchlaufen und hierbei von Seiten- und Anschlusslinien an weit von einander entfernten Stellen Personen und Waaren aufnehmen, lassen eine derartige Umgestaltung in einen erweiterten Trambahnverkehr nicht einfach zu. Jedenfalls muss sich der elektrische Betrieb dem vorhandenen Dampfbetriebe, wie sich derselbe durch jahrelanges Zusammenarbeiten im internationalen Verkehre als vielseitig in einander greifender Mechanismus herausgebildet hat, zunächst thunlichst anpassen, wenn er dort überhaupt mit Erfolg durchführbar sein soll. Damit aber vervielfachen sich die zu bewältigenden Arbeitsleistungen und Entfernungen den eingangs beschriebenen Verhältnissen gegenüber, es werden daher auch andere Elektricitäts- und Betriebseinrichtungen erforderlich, um den veränderten Bedingungen und Anforderungen zu entsprechen. Beim elektrischen Betriebe wird durch die Unterstationen die ganze zu durchfahrende Linie in einzelne Strecken getheilt, die von jenen aus mit elektrischer Energie gespeist und versorgt werden. Geschieht der Betrieb mit vielen kleinen Zugeinheiten, so werden auf jeder einzelnen Strecke stets einige solche kleine Züge gleichzeitig laufen; die Belastung wird daher auf der ganzen Linie eine gleichmässige und gleichmässig vertheilte sein und die Höchstbelastung jeder Strecke kann in Anbetracht der kleinen Zugeinheiten niemals eine sehr grosse werden. Ganz anders liegen die Verhältnisse beim Transporte der internationalen Durchgangszüge und der grossen Güterzüge. Hier muss die Belastung der einzelnen Strecke sehr stark wechseln, je nachdem sie von einem oder mehreren der schweren Züge, die sich in langen Zwischenpausen folgen, durchlaufen wird oder von ihnen frei ist. Die momentane Höchstbelastung kann beim Kreuzen und Zusammentreffen von Personen- und Güterzügen sehr gross werden, auch wenn durch passende Einrichtung der Fahrpläne dem zu grossen Ansteigen der Höchstbelastung auf der Strecke thunlichst entgegengearbeitet wird. Daher werden für den Durchgangsverkehr solche elektrische Einrichtungen zu treffen sein, die zeitweilig bedeutende Ueberlastungen ohne Nachtheil vertragen können, denn eine Einrichtung der ganzen Anlage als normale für die nur zeitweilig vorkommende Höchstbelastung würde zu kostspielig werden, um noch rentiren zu können. Da Wechselstromtransformatoren weit bedeutendere Ueberlastungen vertragen als Gleichstromdynamomaschinen bezw. rotirende Umformer zur Erzeugung von Gleichstrom, so erhält für den elektrischen Betrieb im Durchgangsverkehr der Wechselstrom vor dem Gleichstrom den Vorzug. Hochgespannter Wechselstrom kann zudem weit vor-

*) „Società Italiana per le Strade Ferrate del Mediterraneo".

theilhafter, d. h. mit geringerem Verluste bei kleinerem Querschnitte der Kupferdrähte weiter fortgeleitet werden, als Gleichstrom. Damit aber ergiebt sich die Möglichkeit, bei Wechselstrom die Theilstrecken länger und den Wirkungskreis der einzelnen Unterstationen entsprechend ausgedehnter zu machen, wodurch zugleich bei geringerem Kostenaufwand für die Anlage ein wesentlich günstigeres Verhältniss zwischen der grössten und der durchschnittlichen Belastung erzielt wird, da bei einer geringeren Anzahl längerer Theilstrecken die Züge sich gleichmässiger auf diese vertheilen lassen.

Aus diesen Gründen wird beim elektrischen Betriebe auf der Valtellinabahn als vollständiger Normalbahn mit Local-, Durchgangs- und Güterverkehr nicht Gleichstrom, wie auf der Strecke Mailand — Porto Ceresio, verwendet, sondern hochgespannter Wechselstrom, und zwar in Gestalt von Drehstrom, der den Motoren der Fahrzeuge als solcher mit passender Spannung aus den Betriebsleitungen direct zugeführt wird. Ein weiterer Vortheil dieses Systems ist der, dass bei Thalfahrt die lebendige Kraft des Zuges in nutzbare elektrische Energie umgewandelt werden kann. Beim elektrischen Generator wird der drehbare Theil durch eine äussere Kraft angetrieben und erzeugt Strom. Beim Motor wird Strom eingeleitet und erzeugt Bewegung. Wird aber diese Bewegung durch eine äussere Kraft gesteigert, so wirkt der Motor auch als Generator und erzeugt seinerseits einen der mechanischen Krafteinwirkung entsprechenden elektrischen Strom, der beim Drehstrommotor wieder nutzbringend verwerthet werden kann, indem er aufwärts fahrenden Motorwagen zugeleitet

Abb. 581.



Uebersichtskarte der Valtellinabahn.

wird und diese antreiben hilft, ähnlich wie beim Seilbetrieb der abwärts gleitende Wagen einen anderen aufwärts zieht. Grössere Steigungen vertheuern den Bahnbetrieb aus diesem Grunde weniger, da bei der Thalfahrt ein Theil der zur Ueberwindung der Steigung aufgewendeten Energie zurückgewonnen wird. Dieser Vortheil kommt naturgemäss am stärksten zur Geltung bei Bergbahnen, und so sind denn auch die Locomotiven der Jungfraubahn u. s. w. mit Drehstrommotoren ausgerüstet. Die Valtellinabahn (s. die Karte Abb. 581) führt von Lecco am östlichen Ufer des Comer Sees entlang nach Colico und von dort sowohl nach Chiavenna am Fusse des Splügen und des Maloja, wie nach Sondrio im Veltlin-Thale, das vom Stilfser Joch herabkommt. Die einzelnen vorgenannten Strecken haben eine Länge von 39 km, 26 km und 41 km, in Summa 106 km. Sie werden in der guten Jahreszeit von den über die Alpenpässe nach Italien strömenden Reisenden aus Deutschland, Oesterreich, der Schweiz u. s. w. stark in Anspruch genommen und zeitweilig entwickelt sich auf ihnen ein schwer zu bewältigender Personenverkehr. Aber auch der Güterverkehr ist beträchtlich, denn die Bahnlinie führt durch sehr fruchtbare, stark bevölkerte und industriereiche Gegenden. Die Bahnlinie selbst hat stark wechselndes Gefälle, viele Curven und Tunnel von kleinem Radius und engem Durchgangsprofil, wodurch die Einführung des elektrischen Betriebes wesentlich erschwert wird. Alle diese Umstände zusammengenommen — ein nicht geringer Localverkehr das ganze Jahr hindurch, eine starke zeitweilige Steigerung namentlich des Durchgangsverkehrs, starker Güterverkehr als Ein- und

Ausfuhr, vornehmlich im Frühjahr und Herbst, sowie die vorgenannten Schwierigkeiten technischer Natur — liessen die Valtellinabahn besonders geeignet erscheinen, auf ihr als normaler Vollbahn Versuche in grösserer Allgemeinheit über die Vor- und Nachtheile des elektrischen Betriebes gegenüber dem seither von der „Adriatica“ dort benutzten Dampfbetriebe anzustellen. Zu ihrer Ermöglichung vor Ablauf und Erneuerung der Betriebsverträge der „Società delle Strade Ferrate Meridionali (Rete „Adriatica“)“ mit dem Staate bildete sich aus italienischen Capitalisten eine Gesellschaft für den elektrischen Betrieb auf Eisenbahnen, „Società per la Trazione elettrica sulle Ferrovie“, mit Directionssitz in Rom und Vertretung in Mailand, Via Tomaso Grossi 10, die vornehmlich auf eigene Rechnung und Gefahr die hydraulischen und elektrischen Anlagen durch die Firmen Ganz & Co. in Budapest sowie Elektricitäts-Actiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg ausführen liess, jedoch unter der Bedingung, dass dieselben im Falle des Nichtgelingens der Versuche aus technischen Gründen ihre Lieferungen auf eigene Kosten zurücknehmen müssen. Gelingt hingegen das Experiment und zeigt sich der elektrische Betrieb dem seitherigen Dampfbetriebe überlegen, zu welcher Entscheidung zwei Jahre Versuchszeit vorgesehen sind, so übernimmt der Staat die ganze elektrische Betriebsanlage gegen entsprechende Vergütung an die ausführenden Firmen und die Gesellschaft, die ihrerseits während dieser Zeit von der den Betrieb führenden „Adriatica“ einen bestimmten Pachtpreis für die elektrische Anlage erhält. (Schluss folgt.)

Die Krebspest.

Von N. Schiller-Tietz.

Unser mitteleuropäischer Edel- oder Flusskrebs *(Astacus fluviatilis)* ist ein Opfer der Cultur geworden, wie so viele andere Thiere vor ihm. In Folge der zunehmenden Verunreinigung der fliessenden Gewässer sind viele Krebsreviere verloren gegangen; in der Mitte der 70er Jahre aber hat man die Gewässer östlich der Elbe in rücksichtsloser Weise nach Krebsen ausgeplündert, und der klägliche Rest wurde alsdann durch die Krebspest vernichtet; nur wenige Seen in Mecklenburg sind von der verheerenden Seuche verschont geblieben. Es ist deshalb auch nicht zu erwarten, dass wir jemals wieder zu dem Krebsreichthum gelangen werden, wie er noch in der Mitte des vorigen Jahrhunderts in Ost-, Mittel- und Westeuropa geherrscht hat. Wir werden uns vielmehr bescheiden müssen, wenn es uns gelingt, wo wir noch reinliche Wasserverhältnisse haben, den alten Bestand an diesem werthvollen Kruster wieder zu gewinnen, nachdem neuerdings die Ursache der allgemeinen Krebsvernichtung, die Krebspest, näher erforscht ist.

Die Krebsseuche war in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts noch unbekannt und niemals beobachtet worden. Da wurden 1860 plötzlich in ganz Oberitalien alle Krebse weggerafft. In der Mitte der 70er Jahre fand darauf ein massenhaftes Hinsterben der Krebse in Frankreich und Belgien statt, worauf sich der Krebsexport Deutschlands nach diesen Ländern gründete, der zu einer an Ausrottung grenzenden Ueberfischung der deutschen Gewässer führte. Zu gleicher Zeit hielt auch von Westen her die Krebspest ihren Einzug in Deutschland: 1878 kam die Seuche nach Elsass-Lothringen, 1879 nach Baden, und von 1880 bis 1883 wurde der Krebsbestand Bayerns vernichtet; 1881 erschien die Krebspest in der Rheinprovinz und in der Schweiz, um bald darauf auch in den östlichen Gebieten aufzutreten, 1884 wurde sie schon jenseits der Weichsel festgestellt, und seither hat sich die verheerende Seuche auch über die Gewässer Russlands ausgebreitet.

Ursprünglich wurde die von Osten her aus Amerika eingewanderte Wasserpest oder Wassermyrthe *(Elodea canadensis)* als Ursache der Krebspest beschuldigt, weil dieses starkwuchernde Kraut dem Wasser zu viel Kalk entziehe, so dass die Krebse nach der Häutung keinen widerstandsfähigen Panzer neubilden könnten und so allerlei schädigenden Einflüssen von aussen zugänglicher würden. Demgegenüber ist zu betonen, dass der Krebs seinen Panzer nur aus dem mit der Nahrung aufgenommenen Kalke zu bilden vermag; wohl aber dient die Wasserpest Schnecken und anderem Gethier zur Nahrung, das wieder die Beute des Krebses ist.

Zündel erblickte 1881 die Ursache der Krebsseuche in einem Leberegel *(Distomum cirrigerum)*, weshalb Harz die Krankheit als *Distomatosis astacina* bezeichnete. Daneben aber glaubten Leuckardt und Rauber auch die Mycelverzweigungen gewisser zu den Saprolegniaceen gehörenden Wasserpilze als die Erreger der Krebspest in Anspruch nehmen zu sollen, zumal die *Saprolegnia* bereits als eine gefährliche Verheererin der Fischculturen und als vernichtender Feind vieler Wasserbewohner überhaupt bekannt war, weshalb man fortab die Krebspest als *Mycosis astacina* auffasste. Indessen fand man bald pestkranke Krebse, bei welchen keine der genannten Krankheitsursachen nachzuweisen war, ja dies schien sogar die Regel zu sein. W. Dröscher *(Der Krebs und seine Zucht)* sprach deshalb die Vermuthung aus, dass wohl ein zu den pathogenen Bakterien zu zählender Spaltpilz der die Krebspest erzeugende Krankheitserreger sein könne, was übrigens auch schon E. Hallier 1880 vermuthet hatte, und B. Hofer im Verein mit

Albrecht gelang es darauf in der That, den *Bacillus pestis astaci* zu isoliren, ihn als den Erreger der Krebspest festzustellen und allenthalben als solchen nachzuweisen. Impft man gesunden Krebsen diesen Bacillus mit der Nadel ein, so sterben sie sicher in 3—8 Tagen. Das Gleiche tritt ein, wenn an gesunde Krebse Fleischstückchen verfüttert werden, die mit dem Bacillus der Krebspest inficirt sind. Ebenso sterben die in einem Behälter gehaltenen Krebse unfehlbar, wenn man eine Reincultur des Bacillus in das Wasser giebt. Durch eine starke Injection von einer im Wasser gelösten Cultur kann bei gesunden Krebsen schon innerhalb zehn Minuten der Tod herbeigeführt werden.

Da die Krebspest früher nie beobachtet worden ist, könnte die Vermuthung Raum gewinnen, dass der Erreger dieser Krankheit, der von Hofer entdeckte Bacillus, ein neuer Einwanderer in unseren Gewässern sei; es wäre dem aber schon zu entgegnen, dass man anderwärts noch nie von einer verheerenden epidemischen Krankheit unter den Krebsen gehört hat. Wahrscheinlicher ist, dass durch die in den letzten Jahrzehnten erfolgte hochgradige Verunreinigung der fliessenden Gewässer und Seen durch die Abwässer der Städte und Fabriken die natürlichen Existenzbedingungen des Flusskrebses erheblich verschlechtert worden sind, wodurch der Krebs seine Widerstandsfähigkeit eingebüsst hat und in diesem Zustande geschwächter Constitutionskraft dem Bacillus der Krebspest leichter erliegt, während umgekehrt diesem in den verunreinigten Gewässern möglicherweise ihm günstigere Existenzbedingungen geschaffen sind.

Am Boden der von der Krebspest heimgesuchten Gewässer findet man viele Hunderte von todten, sterbenden und kranken Krebsen. Die kranken Krebse liegen meist bewegungslos auf dem Rücken oder auf der Seite; hebt man sie aus dem Wasser, so machen sie zwar noch einige Bewegungsversuche, sterben aber bald. Die letzte Todesursache bei der Krebspest ist Herzlähmung. Von den todten Krebsen haben viele auch schon die Scheren oder Beine oder einzelne davon abgeworfen, einige sehen auch roth aus, als ob sie gekocht wären.

Setzt man gesunde Krebse in durchlöcherten Kasten oder Körben in die verseuchten Gewässer, so erkranken sie schon nach einigen Tagen und sterben bereits nach einer Woche. Die erste Erscheinung der Infection ist ein langsameres Umherwandern im Flussbett, selbst bei Sonnenschein, während gesunde Krebse tagsüber bekanntlich in ihren Verstecken sitzen. Die Untersuchung solcher umherwandernder Thiere ergiebt bereits die Anwesenheit des Pestbacillus im Blute derselben.

Die Verbreitung der Krebspest zu Berg erfolgt durch die Krebse selbst, indem diese, nachdem sie kranke oder todte Krebse angefressen oder aufgefressen haben, meistens stromaufwärts wandern und oberhalb ihrer Löcher erkranken und schliesslich todt liegen bleiben. An den Wehren der Flüsse macht die Krankheit stromaufwärts halt, überschreitet sie aber bei Hochwasser. Stromabwärts erfolgt die Infection viel schneller, zweifellos ist hier das Wasser der Zwischenträger; erst 15—20 km unterhalb der Seuchenherde erweist sich das Wasser nicht mehr infectiös.

Zur Eindämmung der Krebspest stromaufwärts wird die Vernichtung des Krebsbestandes direct oberhalb des Seuchenherdes empfohlen, was durch Einschütten grosser Mengen (je nach den Umständen 15—20 Centner) ungelöschten Kalkes etwa $^1/_2$ km oberhalb der Stelle bewirkt werden muss, wo die letzten todten oder kranken Krebse gefunden werden. Für die sprungweise Uebertragung der Krebspest von einem Gewässer zum andern kommen in erster Linie die Reusen der Krebsfänger in Betracht. Ob sich hierdurch aber auch das sprungweise plötzliche, fast explosionsartige Auftreten der Krebspest erklären lasse, erscheint mindestens sehr fraglich.

Gegenwärtig scheinen die meisten deutschen Gewässer wieder pestfrei zu sein; in einigen hat sich der Krebs sogar von selbst wieder eingefunden, in andere hat man mit Erfolg die Krebse wieder eingesetzt. Stark verseuchte Gewässer sind aber grundsätzlich auf die Dauer von zwei Jahren auszuschliessen. Von grosser Wichtigkeit ist es auch, alle auszusetzenden Krebse 8—14 Tage einer Quarantäne zu unterwerfen.

Wiederholt ist der Vorschlag gemacht worden, statt des so empfindlich gewordenen Edelkrebses die deutschen Gewässer mit dem galizischen Sumpfkrebs *(Astacus leptodactylus)* zu beleben, der angeblich viel widerstandsfähiger sein und sich auch erheblich rascher vermehren und entwickeln soll. Letzteres ist allerdings zutreffend; weiterhin aber ist festgestellt, dass auch in Galizien grosse Krebssterben beobachtet werden, und endlich ist nicht ausser Betracht zu lassen, dass der Sumpfkrebs erheblich minderwerthig ist gegenüber dem Edelkrebs, namentlich sind die Scheren und der Schwanz sehr dünn und schmal und enthalten demgemäss nur schwache und wenig fleischige Muskeln, was entschieden einen Nachtheil bedeutet. Zudem wäre mit aller Bestimmtheit zu erwarten, dass der lebhaftere, beweglichere Ausländer allgemach den Edelkrebs völlig verdrängen würde, da sich der letztere viel langsamer fortpflanzt und sich auch erheblich langsamer entwickelt. Wie Kessler berichtet, hat der Sumpfkrebs in der unteren Donau, der Theiss und der Wolga dem Edelkrebs bereits erfolgreich die Herrschaft streitig gemacht und sich mehr

und mehr an dessen Stelle gesetzt, ein Faunawechsel, den wir für unsere heimischen Gewässer keinesfalls wünschen möchten. Hoffentlich bestätigt sich die Hoffnung, dass die Krebspest allmählich einen milderen Charakter annimmt und dabei viel von ihrer Furchtbarkeit verliert. [8024]

RUNDSCHAU.

Hochverehrte gnädige Frau!

Gestehen Sie es nur, Sie waren nicht in der rosigsten Laune, als ich Sie neulich nach langer Pause wieder besuchte.

Erst machten Sie mir Vorwürfe, dass ich schon so lange nicht mehr an Sie durch Vermittlung des *Prometheus* geschrieben und mit Ihnen hauswirthschaftliche Angelegenheiten besprochen hätte, wie einst die Beefsteaks und die eingemachten Früchte. Dann hatten Sie an jenen alten Briefen plötzlich dies und jenes auszusetzen, obgleich Sie mich früher oft genug Ihrer bedingungslosen Zustimmung versichert haben. Ich fragte mich schon, womit ich wohl Ihre Ungnade verdient haben könnte, aber noch ehe ich mir selbst diese wichtige Frage beantwortet hatte, klärte sich Alles auf. Sie führten uns in den Garten, wo auf dem Tennisplatz und auf der Wiese zwischen den Apfelbäumen die frisch gewaschene Wäsche zum Trocknen hing. Ja, meine gnädige Frau, wenn Sie mir gleich gesagt hätten, dass Sie mitten in der grossen Wäsche seien, so hätte ich mich über Ihre pessimistische Weltanschauung nicht gewundert! Wo ist die gute Hausfrau, die zur Zeit der Wäsche fröhlich lachen und sorglos in die Welt sehen kann? Und ist das etwa wunderbar im Hinblick auf die Möglichkeit plötzlicher Gewitterregen oder von ungeschickter Hand in die Wäsche gebrannter Löcher?

Sie müssen mir das Zeugniss geben, dass ich mit meinem Mitgefühl nicht hinter dem Berge gehalten habe. Ich suchte Sie zu trösten durch den Hinweis auf unsere Grossmütter, denen es vielleicht besser und doch schlechter ging, als den heutigen Frauen. Denn sie wuschen zwar seltener, als man es heutzutage gewohnt ist, aber bei ihnen dauerte die peinliche Procedur wohl vier Wochen statt einer oder gar nur einer halben. Aber mit solchem Trost kam ich schlecht an; Sie erklärten solche Ueberlieferungen für ein thörichtes Märchen und waren der Ansicht, dass alle unsere Grossmütter dem Wahnsinn verfallen wären, wenn sie sich vier Wochen, sage und schreibe vier ganze Wochen mit der Wäsche hätten plagen müssen!

Und doch war es so, gnädige Frau. Lassen Sie mich Ihnen schriftlich erklären, wie das zusammenhing. Wenn ich es mündlich thun wollte, würden Sie mich so oft unterbrechen, dass ich ganz aus dem Concept käme. Zudem ist es für mich eine Art von Pflicht, zum Nutzen der Nachwelt niederzuschreiben, was vielleicht in kurzer Zeit ganz vergessen sein wird, weil man es für zu trivial hält, um sich seiner zu erinnern.

Dass ich überhaupt weiss, wie es in alter Zeit bei der Wäsche zuging, das verdanke ich dem Umstande, dass ich in einer Stadt aufgewachsen bin, welche an alten Gebräuchen und Gepflogenheiten um hundert Jahre länger festzuhalten pflegte, als alle anderen. Jetzt ist das freilich auch dort nicht mehr so; aber wenn Sie wissen wollen, wie es in meiner Vaterstadt zur Zeit meiner Jugend aussah, so lesen Sie die *Züricher Novellen* meines grossen Landsmannes Gottfried Keller, den auch ich noch wohl gekannt habe. Ihm wird es besser als mir gelingen, Sie in das Milieu zu versetzen, in welches ich Sie heute führen will. Dann denken Sie Sich eines jener grossen, palastartigen Sandsteinhäuser, in denen es doch so puritanisch einfach zuging. Diese Häuser, von denen viele noch erhalten sind — denn man pflegte sie wie für die Ewigkeit zu bauen —, standen stets in einem weiten, von einer hohen Mauer umgebenen Garten, in den man meist nur durch das prachtvolle schmiedeeiserne Thor hineinsehen konnte, welches den gesammten Verkehr des Hauses mit der Aussenwelt vermittelte.

Die Treppen solcher Häuser sind so breit, als sollte ein König mit seinem Hofstaat auf ihnen emporsteigen. Auf den Corridoren könnte man Bälle geben und die Zimmer sind so gross und zahlreich, dass man sich fragt, wozu eine Familie so viel Platz braucht. In der That entsprechen sie auch nicht bloss den Bedürfnissen der lebenden Familie allein, sondern sie beherbergen auch viele vorangegangene Generationen, deren einstiger Besitz an Hausrath und Kunstschätzen treu und sorgsam gehütet wird und den nöthigen Platz beansprucht. Wie oft habe ich als Knabe das Gefühl gehabt, als müsste in dem Dämmerlicht der zur Abhaltung der Mittagssonne sorgsam geschlossenen grünen Fensterläden aus dieser oder jener dunkelbraunen Nussholzthür plötzlich ein alter Herr Pestalozzi oder Usteri oder Landolt treten, mit weiss gepuderter Allongeperücke, schön gesticktem Seidenfrack und weissen Atlaskniehosen, in der Hand ein spanisches Rohr mit goldenem Knopfe und die emaillirte Schnupftabaksdose. Wusste ich doch, dass all diese Herrlichkeiten wohlverwahrt in den Truhen und Schränken des Hauses ruhten, so dass ein Wiederkömmling aus alter Zeit um eine standesgemässe Toilette sicher nicht verlegen gewesen wäre.

Doch verzeihen Sie, gnädige Frau, dass ich auf Abwege gerathen bin. Ich wollte ja von der Wäsche reden, die es in einem solchen Hause, an welches ich gerade denke, mitunter gab. Nicht oft, sondern einmal im Jahre! Denn die Bewohner dieses Hauses hätten es für eine Schande gehalten, wenn ihr Vorrath an tadelloser Wäsche nicht so reichlich gewesen wäre, dass er ein Jahr und darüber hinaus vorhalten konnte. Man rechnete nicht nach Dutzenden, sondern nach Dutzenden von Dutzenden, und Alles war fein säuberlich in vielen geschnitzten Schränken in einem grossen Wäschezimmer aufbewahrt, in welchem die Frau des Hauses oft stundenlang verweilte und welches sie gelegentlich mit Stolz zu zeigen pflegte. Alles war zu der Zeit gefertigt worden, als die alten Leute, die längst die silberne Hochzeit hinter sich hatten, im Brautstand sich befunden hatten. Alles war unglaublich altmodisch (es gab Leute, die ganz respectwidrig von Vogelscheuchen zu reden begannen, wenn sie den alten Leuten begegneten), aber schneeig weiss und fein und accurat.

Ueber dem Wäschezimmer, im Dachgeschoss des Hauses, war der Raum für die gebrauchte Wäsche, dessen Fenster immer offen standen, wenn das Wetter schön war. Hier hingen reihenweise die gebrauchten Wäschestücke wohlgeordnet und beaufsichtigt.

Einmal im Jahre nun, nämlich im Juli oder August, gab es grosse Wäsche. Wochenlang dauerten die Vorbereitungen und Erwägungen über das muthmaassliche Wetter, und wenn meine Freunde nicht frei von allem Aberglauben gewesen wären, so hätten sie vielleicht astrologische Künste zur Feststellung des voraussichtlichen Erfolges zu Rathe gezogen.

Dann begannen in der Waschküche, die ein im Erdgeschoss gelegener, mit Sandsteinplatten gepflasterter Saal war, die Kessel zu dampfen und die Wasser zu rauschen. Ein besonderer Bottich lieferte die während des ganzen Jahres durch Auslaugen der Asche des in den Oefen verfeuerten Holzes zubereitete und geklärte Pottaschenlauge. Auch die Seife war schon Monate vorher gekauft, in handliche Stücke zerschnitten und völlig ausgetrocknet worden, damit sie sich nicht unnütz verwüsche. Soda war verpönt, und wenn man das Wort Chlorkalk oder Bleichwasser ausgesprochen hätte, so wäre die Hausfrau in Ohnmacht gefallen.

Beim Waschen selbst wurde streng methodisch verfahren, Tischwäsche, Bettwäsche, Hemden, Strümpfe, Jedes wurde für sich gewaschen und Alles wurde so behandelt, wie es sich für seine Eigenart schickte und geziemte. Wenn die Wolle an die Reihe kam, so wurde der Pottaschenzuber verschlossen, damit die Wäscherinnen ja nicht etwa die reinigende, aber wollenfeindliche Lauge zu benutzen sich erkühnten.

Aber die Hauptsache waren doch die Bleichtage, welche zwischen die eigentlichen Waschtage fielen. Da wurde all die feuchte Leinenwäsche (Baumwolle zu tragen, wäre tief unter der Würde meiner Freunde gewesen, obgleich sie selbst Baumwollindustrielle waren) auf den Wiesen im Garten ausgebreitet. Jedes Wölkchen am Himmel wurde beobachtet. Bald musste die Wäsche mit Giesskannen bebraust, bald wieder, wenn ein Gewitter drohte, eiligst zusammengerafft und ins Haus geschafft werden. Meist musste nach der Bleiche noch einmal gewaschen, jedenfalls aber doch gründlich gespült werden.

Schliesslich kam das Trocknen und das Bügeln. Aus den geöffneten Fenstern der Bügelstube stieg der Brodem in Wolken empor, die zu zittern schienen von den Tönen der Liedchen, welche die Büglerinnen zum Besten zu geben für ihre Pflicht und ihr Recht hielten.

So, meine verehrte gnädige Frau, wusch man in den Tagen unserer Grossmütter. Eine solche Wäsche war, wie die unserer heutigen Hausfrauen, ein grosses Ereigniss, voller Aufregung und nicht selten von allerlei Aerger begleitet, aber sie war, wenn ich so sagen darf, würdiger und besser organisirt. Sie prägte dem ganzen Haus auf Wochen einen besonderen Charakter auf, aber sie führte nur selten zur hellen Verzweiflung.

Sollten Sie, gnädige Frau, wieder mit Ihrer Wäsche beschäftigt sein, wenn Sie diese Zeilen zu Gesicht bekommen, so weiss ich schon, was Sie mir sagen werden — wenn Sie überhaupt in so kritischer Zeit das Geschreibsel eines armseligen Sterblichen, wie ich es bin, zu lesen Sich herablassen.

Sie werden sagen: „Was soll die ganze Erzählung? Soll ich, bloss um auch die dumme Wascherei mit ‚Würde' auszuführen, für mich, meinen Mann und die Kinder Alles grossweise einkaufen und dadurch in drei Jahren altmodisch genug werden, um auf der Strasse aufzufallen? Soll mein Mann einen besonderen Flügel an unser Haus bauen, um all die nöthigen Räume für einen derartigen Betrieb zu gewinnen? Soll ich all meine hübschen Blumenbeete, die ich so liebe, eingehen lassen, bloss um die Rasenplätze für die thörichte Sonnenbleicherei zu schaffen?"

Sie sollen Nichts von alledem thun. Sie sollen nur auch an diesem einfachen Beispiel sehen, wie vollkommen sich unsere Lebensverhältnisse und Lebensbedingungen in dem kurzen Zeitraum weniger Menschenalter geändert haben.

Alles das, was unsere Grossmütter so sorgsam ausgeklügelt und als das Beste erkannt hatten, ist für unsere Tage völlig ungeeignet geworden.

Pottaschenlauge mühselig zuzubereiten, wäre heutzutage Unsinn, denn die heutige calcinirte Soda des Handels ist nicht mehr ätzend, wie sie es vor fünfzig Jahren war. Die Sonnenbleiche ist zwecklos, denn die Baumwolle, aus der ein grosser Theil unserer heutigen Wäsche besteht, ist bereits in der Fabrikation so vollständig gebleicht, wie es überhaupt möglich ist, und auch beim Leinen wird heute die Fabrikbleiche viel weiter getrieben, als es einst üblich war. Wenn es sich um Flecke handelt, so ist auch etwas Chlorkalklösung oder noch besser Javellesche Lauge nicht von der Hand zu weisen, wenn nur die Wäscherinnen diese nützlichen Hilfsmittel bloss auf ungefärbte Gewebe beschränken und nach dem Gebrauch gewissenhaft wieder aus der Wäsche herauswaschen wollten! Freilich, wenn die Wäsche (wie man es namentlich auf Reisen erlebt) bei der Ablieferung geradezu nach Chlor stinkt, dann sind die Löcher auch nicht mehr weit. Die Wäscherin aber, welche heute noch wollene Waaren in der Wäsche verdirbt, sollte geköpft werden, denn wir haben in dem so überaus billigen Ammoniak ein Wollwaschmittel, welches, der Seife zugesetzt, die Wolle nicht nur auf das vollständigste reinigt, sondern auch die Arbeit des Waschens zum Kinderspiel macht.

Also, gnädige Frau, waschen Sie nach modernen Principien! Und vor allem lassen Sie Sich durch solche häusliche Sorgen die frohe Laune nicht verderben. Auch nur ein Wölkchen auf Ihrer klaren Stirne ist die ganze Wascherei nicht werth!

Womit ich die Ehre habe, mich zu unterzeichnen als

Ihr treu ergebener

[8958] Herausgeber des „Prometheus".

* * *

Die Bekämpfung der Termiten ist in den Tropengegenden eine wichtige Angelegenheit für die Colonisten. Man zahlt zu Buluwayo (Matabele-Land), wo der jährliche durch Termiten angerichtete Schaden auf etwa 200 000 Mark geschätzt wird, für jede eingebrachte Termitenkönigin 4 Mark Prämie, weil jeder Bau nur eine Königin enthält, von der die Vermehrung des Volkes abhängt; sie wird aber bald genug wieder ersetzt. Die Zelle der Königin ist übrigens nicht leicht zu finden, da sie oft einen Meter tief unter dem Bau in der Erde liegt, und die Regierung von Rhodesien ersuchte den Dr. Loir, der zu Buluwayo ein Pasteursches Institut errichtet hatte, um Prüfung der besten vorgeschlagenen Mittel, um die Termiten wirksamer zu bekämpfen. Als am erfolgreichsten bewährte sich ihm bei diesen Versuchen das Einleiten von schwefliger Säure in die Nester, wobei man die Säure durch einen Ventilator oben in den Bau einleitet und durch ein in der Tiefe des Bodens angebrachtes Rohr mittels eines Aspirators durch das Nest hindurchsaugt. Wie bei der Tödtung der Schiffsratten, so war auch hier die schweflige Säure von bester Wirkung. Schon nach einstündiger Durchführung des Gases waren sowohl die ausgebildeten Insecten wie die Eier und Larven getödtet. Abgesehen von der Anschaffung der Apparate, ist das Verfahren wenig kostspielig, da man das Gas einfach durch Verbrennen von Schwefel erzeugt. *(Comptes rendus.)* [8861]

* * *

Die Wirkung der Gelatine auf Glas- und Steinflächen schilderte Cailletet in einer der Pariser Akademie

vorgelegten Arbeit. Wenn ein Glasgegenstand mit einer dicken Schicht starker Gelatinelösung bedeckt wird, haftet diese sehr fest, solange sie feucht bleibt, beim Trocknen löst sie sich aber ab und reisst Glasschüppchen verschiedener Dicke mit sich los, so dass die Glasoberfläche eine gewisse Aehnlichkeit mit einer gefrorenen Fensterscheibe erlangt und von decorativer Wirkung ist. Versuche zeigten, dass gehärtetes Glas, ebenso wie isländischer Spat, polirter Marmor, Flussspat und andere Substanzen, leicht angegriffen wurden. Parallel zu seiner Achse geschnittener Bergkrystall wies, mit einer Doppellage von Fischleim bedeckt, nach dem Trocknen und Ablösen eine Reihenfolge gerader, paralleler und dichter Streifen auf, während beim Glase die Streifungen gekrümmt sind. Wurden gewisse Salze, namentlich leicht krystallisirende, aber chemisch wirkungslose, der Gelatine beigefügt, so wurden auf der Glasfläche Zeichnungen von krystallinischem Ansehen erzeugt. Eine dicke Gelatineflüssigkeit, die 6 Procent Alaun enthielt, gab feine moosartige Zeichnungen, andere Salze, wie Natriumhyposulfit, Kaliumnitrat und -chlorat erzeugten ähnliche Zeichnungen. Die starke mechanische Leistung trocknender Gelatineschichten zeigen auch Cartonblätter, Bleiplättchen und selbst Drahtnetze, die, einseitig mit Gelatine bestrichen, sich zu Cylindern rollen, während dünne cylindrische Glasbehälter beim Trocknen mit Explosion zerspringen. Beobachtet man eine mit Gelatine bedeckte Platte stärkeren Glases im polarisirten Licht, so erblickt man darin einen mächtigen und ohne Zweifel messbaren mechanischen Zug. [8846]

BÜCHERSCHAU.

Jahrbuch des Photographen und der photographischen Industrie. Ein Hand- und Hilfsbuch für Photographen, Reproduktionstechniker und Industrielle. Herausgegeben von Direktor G. H. Emmerich. I. Jahrgang 1903. 8°. (X, 394 S. m. 51 Abbildungen.) Berlin, Gustav Schmidt (vorm. Robert Oppenheim). Preis 2,50 M., geb. 3 M.

Ein neues Jahrbuch für Photographen, welches sich den anderen bereits vorhandenen beigesellt, kann nur dann den Anspruch erheben, nützliche Dienste zu leisten, wenn es von anderen Gesichtspunkten aus abgefasst ist und anderen Bedürfnissen gerecht wird, als die bisherigen. Dieser unbestreitbaren Thatsache ist der Herausgeber des vorliegenden Werkes eingedenk gewesen, als er dasselbe zusammenstellte. Es macht vom Anfang bis zum Ende den Eindruck einer durchaus selbständigen Neuschöpfung und kann daher Allen, welche sich für Photographie interessiren, zur Durchsicht und gelegentlichen Benutzung bestens empfohlen werden. In erster Linie wendet es sich freilich an den berufsmässigen Photographen, denn mehr als die Hälfte des Inhalts besteht aus Mittheilungen, welche bloss für diesen Interesse haben, wie z. B. Auszüge aus den einschlägigen gesetzlichen Bestimmungen, Berufsordnung für Lehrlinge und Gehilfen, Mittheilungen über photographische Unterrichtsanstalten u. a. m. Der photographische Liebhaber wird hauptsächlich in der ersten Hälfte des Buches auf seine Rechnung kommen, er wird daselbst zunächst unter der Ueberschrift „Referate“ eine ganz lesenswerthe Zusammenstellung photographischer Neuigkeiten finden, alsdann aber ein Receptbuch, welches uns ganz besonders interessirt hat, weil eine grosse Anzahl der gegebenen Vorschriften ganz wesentlich abweicht von dem, was man sonst in photographischen Lehr- und Handbüchern für die gleichen Zwecke angegeben findet. Es ist anzunehmen, dass der Verfasser dieses Receptbuches, Herr Hans Spörri, Fachlehrer an der Lehr- und Versuchsanstalt für Photographie in München, in demselben die Ergebnisse seiner eigenen Versuche niedergelegt hat. Natürlich kann nur ein eingehendes Durchprobiren der neuen Recepte Aufschluss darüber geben, ob sie den älteren vorzuziehen sind. Ist dies der Fall, dann werden sich Diejenigen, welche dieses photographische Jahrbuch erworben haben, für die aufgewandten Anschaffungskosten reichlich entschädigt finden, denn es unterliegt keinem Zweifel, dass manche der von einem Hand- und Lehrbuch in das andere übergehenden wohlbekannten alten Vorschriften durchaus nicht die vollkommenste Form der Anwendung der ihnen zu Grunde liegenden Principien darstellen. Zu erwähnen ist noch, dass sich im Anschluss an das Receptbuch eine Chemikalientabelle findet, welche übersichtlich und praktisch eingerichtet und offenbar auch für Solche berechnet ist, welche sich der Photographie widmen, ohne von den chemischen Principien derselben eine Ahnung zu haben. Leider trifft dies auch auf eine grosse Zahl von Fachphotographen zu. WITT. [8880]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Christiansen, Dr. C., Prof., und Dr. Johs. J. C. Müller, Oberlehrer. *Elemente der theoretischen Physik.* Mit einem Vorwort von Prof. Dr. E. Wiedemann. Zweite, verbesserte Auflage. Mit 160 Figuren im Text. gr. 8°. (VIII, 532 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth. Preis 10 M., geb. 11 M.

Tammann, Gustav, Prof. *Kristallisieren und Schmelzen.* Ein Beitrag zur Lehre der Aenderungen des Aggregatzustandes. Mit 88 Abbildungen. gr. 8°. (X, 348 S.) Ebenda. Preis 8 M., geb. 9 M.

Aubel, Hermann. *Ein Wald- und Vogelheerd* oder „Hängen“ und „Hauen“ (auch ein Sportbild). gr. 8°. (34 S.) Zürich und Leipzig, Th. Schröter. Preis 0,40 M.

POST.

An den Herausgeber des Prometheus.

Am 29. Juli, Morgens zwischen 7 und 8 Uhr, habe ich in 1600 Metern Höhe an der Grenze zwischen Bayern und Tirol, südlich von Tegernsee, die in Nr. 670 des *Prometheus* (S. 736) beschriebenen sogenannten Nebelpuffer wieder beobachtet. Der Barometerstand hatte in den letzten Tagen wenig geschwankt, die Prognose lautete auf unsicheres Wetter mit Niederschlägen, die Morgenstunden des 29. Juli waren im Hochgebirge jedoch so prachtvoll klar und die Luft so durchsichtig, dass auf den über 60 Kilometer entfernten Hohen Tauern jede Gletscherspalte erkannt werden konnte. Zwischen 7 und 8 Uhr erfolgten schnell hinter einander drei auffallend starke Nebelpuffer, die beiden letzten kaum durch 2 Secunden getrennt. Wie im vorigen Jahre, bezog sich gegen Mittag der Himmel und um 6 Uhr brach, von Westen kommend, ein furchtbares Unwetter los, das in einen 36stündigen Regen überging. v. T. [8897]

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 726. Jahrg. XIV. 50. 1903.

Der Körperbau thierischer Parasiten in Beziehung zu ihrer Lebensweise.

Von Dr. ALEXANDER SOKOLOWSKY.

Mit sechs Abbildungen.

Der Kampf ums Dasein verlangt von den Lebewesen eine hochgradige Anpassung an die Existenzbedingungen ihrer Aufenthaltsorte. Je vortrefflicher der Organismus sich seiner Umgebung angepasst hat, je mehr er sich in der Art seiner Lebensweise und Nahrungsaufnahme specialisirte, um so sicherer ist seine Existenz gewährleistet. So ausserordentlich mannigfaltig die Existenzverhältnisse sind, welche die Natur den Geschöpfen bietet, so überaus zahlreich sind auch die Anpassungserscheinungen, mit denen der Organismus gleichsam auf die Reize der Aussenwelt reagirt. Von ganz besonderem Interesse sind diejenigen körperlichen Umbildungen der Thierwelt, die sich auf die parasitische Lebensweise beziehen.

Als thierische Parasiten bezeichnet man auf niederen Stufen der Entwickelung stehende Thiere, die entweder als Entoparasiten im Innern, oder als Ektoparasiten auf dem Körper anderer Thiere leben und sich auf Kosten derselben ernähren. Die gesammte Organisation dieser Geschöpfe muss sich nicht nur nach der Art ihrer Nahrung und der hierzu erforderlichen Einrichtung zwecks Aufnahme derselben richten, sondern es bedarf auch besonderer Vorrichtungen, damit sie zum Orte ihrer Existenz gelangen. Einzelne Parasiten, wie Fliegen und Mücken, führen nur zeitweise ein Schmarotzerleben, andere nur während bestimmter Abschnitte ihres Lebens, namentlich im Larvenzustande, wieder andere schmarotzen während der ganzen Zeit ihres Lebens. Es ist selbstverständlich, dass sich je nach dieser Lebensweise die Eigenthümlichkeiten im Körperbau der ausgebildeten Thiere oder ihrer Jugendformen richten. Manche Parasiten sind auf eine bestimmte Thiergattung angewiesen, während wieder andere in ihrem Vorkommen nur auf gewisse Thiergruppen beschränkt sind, die in der Art ihrer Ernährung, als Fleisch-, Pflanzen- oder Allesfresser, Uebereinstimmung zeigen. Die Ektoparasiten machen ihre ganze Entwickelung auf einem und demselben Thiere durch, während die Entoparasiten entweder auf mehrere Thiere derselben Art, oder auf ganz verschiedene Arten angewiesen sind. Bis zu ihrer vollständigen Ausbildung machen die meisten zu dem Zwecke einen dreifachen Wirthswechsel durch. Ausser echten Parasiten, die sich ganz von anderen Thieren ernähren, lassen sich noch Commensalen oder Tischgenossen und Mutualisten unterscheiden. Im ersteren Falle leben Wirth und Parasit in einem Wechselverhältniss zu

einander, das man als Symbiose bezeichnet. Beide Geschöpfe profitiren von einander, so dass dabei von einem eigentlichen Schmarotzerthum nicht die Rede sein kann. Es handelt sich dabei demnach nicht um ein Zehren des einen Thieres von dem Körper des anderen, sondern nur um eine Schmälerung der Kost als Mitesser, welcher Uebelstand durch leichtere Herbeischaffung der Nahrung von Seiten des Wirthes oder des Schmarotzers wieder aufgehoben wird. Commensalen finden sich namentlich unter den Krebsen und Würmern. Als Mutualisten bezeichnet man solche Geschöpfe, die in einem Abhängigkeitsverhältniss zu einander stehen. Das beste Beispiel giebt hier der Einsiedlerkrebs, der sich seines nackten Hintertheiles halber eine verlassene Schneckenschale als Behausung sucht und diese häufig noch mit einem Ringelwurm theilt, während eine Seerose oder mehrere solcher Thiere die Aussenwand der Schneckenschale als Anheftestelle benutzen. Die Seerose hält vermöge ihrer Nesselorgane dem Krebse unliebsame Störenfriede vom Leibe, während der Krebs bei seinem Nahrungserwerb direct oder indirect für seine Freundin gleichfalls thätig ist.

Abb. 582.

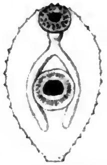


Blutegel, geöffnet. *a* Vorderer Saugnapf. *b* Hinterer Saugnapf. *c* Darm mit Magentaschen.

Das anatomische Studium der parasitischen Thiere gewinnt ein ganz besonderes Interesse durch die Erkenntniss, dass diese Geschöpfe eine Reihe Organe in Folge ihrer schmarotzenden Lebensweise verloren haben oder nur noch in verkümmertem Zustande besitzen. Auf der anderen Seite bildeten sich bei ihnen Einrichtungen heraus, die sie besonders befähigen, das ihnen eigenthümliche Leben zu führen. Diese Veränderungen beziehen sich aber nicht nur auf den Körperbau dieser Thiere, sondern erstrecken sich auch auf ihre Entwickelungs- und Lebensgeschichte. Die geringsten Umgestaltungen zeigen die Ektoparasiten oder Aussenschmarotzer. Diese besitzen noch einen wohlentwickelten Darmcanal, der häufig viele Verästelungen zeigt.

Einen Uebergang von freier zu parasitärer Lebensweise zeigen die Blutegel oder Hirudineen (Abb. 582). Diese haben die freie Ortsbewegung noch nicht eingebüsst und kennzeichnen sich noch durch hohe Ausbildung ihres Nervensystems. Sie leben im Süsswasser und nähren sich parasitisch von den Säften anderer Thiere. Da es bei dieser Lebensweise darauf ankommt, sich am Körper des Wirthes anzuheften, so haben die Blutegel vorn und hinten am Körper je einen Saugnapf erworben. Ausserdem besitzen die echten Blutegel im Schlunde drei kieferartig neben einander stehende Muschelplatten, die am freien convexen Rande eine Reihe kleiner Chitinzähne tragen, welche die Egel zum Einschneiden der Haut benutzen, wobei der Mundsaugnapf als Schröpfkopf dient. Der Darm ist mit einer Anzahl seitlicher Taschen versehen, die sich beim Blutsaugen bis zum Bersten füllen. In der Jugend nähren sich die Egel von dem Blut kaltblütiger Thiere, d. h. von Schnecken, Fischen und Fröschen. Erst im dritten Lebensjahre, bei völliger Geschlechtsreife, entnehmen sie warmblütigen Geschöpfen Blut.

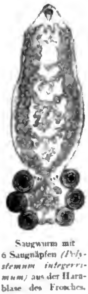
Abb. 583.



Ein junger Saugwurm (*Distomum luteum*). *a* Mundsaugnapf. *b* Zweiästiger Darm. *c* Bauchsaugnapf.

Auch die ektoparasitisch lebenden Saugwürmer oder Trematoden (Abb. 583 u. 584) sind zur Befestigung an ihren Wirth mit Saugnäpfen versehen. Da sie bei ihrer oberflächlichen Anheftung in höherem Maasse als die entoparasitischen Formen Gefahr laufen, abgestreift zu werden, besitzen sie ausser dem Mundsaugnapf noch eine Anzahl Saugnäpfe an anderer Körperstelle, sowie kräftige Klammerorgane und Haken. Diese Aussenschmarotzer leben auf der Haut oder den Kiemen anderer Thiere, während ihre entoparasitischen Verwandten in inneren Organen ihrer Wirthe anzutreffen sind. Bei diesen Saugwürmern lässt sich in Folge ihrer Lebensweise schon eine Rückbildung des Nervensystems, mit welcher auch der Schwund der Augenflecke in Verbindung steht, nachweisen. Auch der Darm hat sich meist zu einem Gabeldarm vereinfacht und zeigt nur selten, wie bei *Distomum hepaticum*, dem Leberegel, eine baumartige Verzweigung. Im Gegensatz zu dieser Reduction der Organe hat durch den gleichen Einfluss der Lebensweise eine übermässige Entwickelung der Geschlechtsorgane stattgefunden, derzufolge diese zur Zeit der Geschlechtsreife fast den gesammten Körper der Thiere ausfüllen (Abb. 584).

Abb. 584.



Saugwurm mit 6 Saugnäpfen (*Polystomum integerrimum*) aus der Harnblase des Frosches.

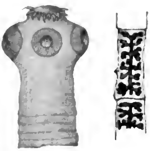
Da bei der beschränkten Bewegung der Innenschmarotzer während der Dauer ihrer parasitischen Lebenszeit eine Orientirung durch besondere Sinnesorgane nicht in Betracht kommt,

so haben denn auch die entoparasitischen Saugwürmer die Augen gänzlich eingebüsst. Auch das Athmungsbedürfniss ist bei den Parasiten sehr wenig entwickelt, deshalb sind auch die Athmungsorgane namentlich bei den Innenschmarotzern vielfach rückgebildet.

Die ausserordentlich starke Entwickelung der Geschlechtsorgane, von der oben die Rede war, ist auf die geringe Wahrscheinlichkeit zurückzuführen, dass durch Zufall Eier behufs Erhaltung der Art in die Körper der geeigneten Wirthe gelangen. Je grösser die Zahl der Eier, um so günstiger steht es mit der Möglichkeit einer geeigneten Infection. Aus diesem Grunde vermag ein Leberegel oder gar nur das Glied eines Bandwurmes Hunderttausende von Eiern und Embryonen zu erzeugen.

Eine hochgradige Anpassung an die parasitische Lebensweise zeigen uns die Bandwürmer oder Cestoden. Diese Würmer haben auch die letzten Ueberbleibsel eines Darmes verloren und nähren sich als echte Innenschmarotzer von den Gewebesäften oder dem Speisebrei des Wirthes, indem sie den flüssigen Nährstoff direct in ihr Körpergewebe aufnehmen. Es würde zu weit führen, an dieser Stelle auf die Entwickelung der Bandwürmer einzugehen, es sei hier aber auf die Gliederung des Körpers in einen Kopfabschnitt, welcher Saugnäpfe und häufig einen Hakenkranz trägt (Abb. 585, *1*), und darauf folgende Glieder oder Proglottiden hingewiesen. Nur die letzteren tragen die Geschlechtsorgane (Abb. 585, *2*), während der Kopf das Anheften des Thieres besorgt. Da die Glieder unausgesetzt nachwachsen, solange der Kopf im Darminnern des Wirthes noch vorhanden ist, so ist damit durch periodisches Abstossen der reifen Glieder eine ausserordentlich fürsorgliche Garantie für die Erhaltung der Art geboten. Diese Einrichtung wie auch die Vermehrung der Glieder durch Knospung sind ebenfalls auf die parasitische Lebensweise zurückzuführen.

Abb. 585.



1 2

Bewaffneter Bandwurm des Menschen (*Taenia solium L.*).
1 Kopf mit Hakenkranz. *2* Glieder, ausgefüllt von den Geschlechtsorganen.

Wie ausserordentlich zahlreich die Nachkommen einzelner Parasiten sind, zeigt auch vorzüglich die zur Ordnung der Fadenwürmer oder Nematoden gehörende Trichine (*Trichina spiralis*). Bei diesem, in den Muskeln von Schwein, Mensch und manchen anderen Säugern lebenden Thiere, dessen Geschlechtsreife nur durch die Uebertragung in den Darm eines neuen Wirthes erlangt wird, gebiert das Weibchen über 1000 lebendige Junge. In Folge ihres fadenförmigen, zugespitzten Baues können diese Würmer, sowie zahlreiche andere Verwandte, sich vortrefflich in die Wandungen des Körpers Minen bohren, um zu ihrem Sitze zu gelangen.

Abb. 586.

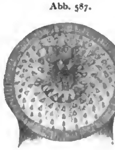


Kratzer (*Echinorhynchus*) mit Hakenrüssel.

Eine sonderbare parasitäre Vorrichtung besitzen auch die Kratzer oder Acanthocephalen (Abb. 586), zu denen als bekannteste Art der Riesenkratzer (*Echinorhynchus gigas*), der im Darm des Schweines lebt, gehört. Diese Thiere besitzen einen mit Widerhaken besetzten, durch Muskeln ein- und ausstülpbaren Rüssel.

Zahlreich sind die Umbildungen und Vorkehrungen, die auf den Einfluss parasitären Lebens zurückzuführen sind; die angegebenen Beispiele könnten leicht noch um viele vermehrt werden. Dass sich sogar unter den Wirbelthieren derartige Einrichtungen in Folge von Parasitismus nachweisen lassen, beweisen unter den Fischen die Rundmäuler oder Cyclostomen. Kleine Thiere besitzen bei aalartiger, runder Gestalt eine kreisförmige Mundöffnung, die zum Ansaugen eingerichtet ist und wie ein Schröpfkopf verwendet werden kann. In der Ruhe ist sie zu einer Längsspalte zusammengelegt, beim Ansaugen erweitert sie sich zu einer kreisförmigen, am Rande mit Tastfäden und innen mit spitzen, hornartigen Zähnen besetzten Scheibe. Auch die am Boden des vorderen Theils der Speiseröhre liegende sogenannte Zunge, ein stempelartiges Organ, ist ebenfalls mit Hornzähnen versehen. Sie kann vor- und rückwärts geschoben werden, wodurch das Saugen zu Stande kommt. Die Rundmäuler, deren gesammte Organisation auf einer sehr niedrigen Stufe steht, leben als Schmarotzer am Körper anderer Fische, wo sie sich ansaugen und aus der mit den Hornzähnen beigebrachten Wunde Blut und andere Nahrungsbestandtheile ihrem Wirth entnehmen, oder sie leben vollständig im Innern anderer Thiere. Die Neunaugen oder Petromyzonten (Abb. 587) sind als Aussenschmarotzer zu behandeln, die, an grösseren Fischen festgesogen, von diesen oft weit verschleppt werden. Unter den Ingern oder Myxinen kriecht unsere europäische Art (*Mixine glutinosa*) nicht

Abb. 587.



Mundscheibe des Meerneunauges.

selten durch Maul, After oder Kiemenspalten ins Innere des Leibes von Dorschen, Heilbutten, Stören und Heringshaien hinein und frisst sie buchstäblich aus. Im Gegensatz hierzu scheint der im Leibe einer Seegurke hausende Peitschenaal *(Fierasfer)* seinen Wirth nur als Wohnung zu benutzen, da er sich von Krebsen nährt und häufig seinen Kopf aus der hinteren Oeffnung des Wirthes herausstreckt. In jüngster Zeit sind noch einige andere Fälle von ähnlichen Thiergemeinschaften zwischen Fischen und anderen Seethieren beobachtet worden, die auf Symbiose schliessen lassen. So sollen sich kleine Fischarten Fleischpolypen als Freundinnen erkoren haben, in deren Nesselschutz sie sich unbehelligt begeben, während diese von der Nahrung des Fisches Nutzen ziehen. [8789]

Verfahren zum Säubern der Obstbäume von schädlichen Insecten.

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit zwei Abbildungen.

Welche Vortheile aus dem Grossbetriebe beinahe jeder Production entstehen, zeigt sich, wie wir es mit Beispielen schon einige Male bewiesen haben, auch in der Gärtnerei, den Obstbau einbegriffen. Hauptsächlich ist das der Fall bezüglich der Bekämpfung der Schädlinge. Allerdings hat der Grossbetrieb, in seiner heutigen Form, viele Schattenseiten. Wir überlassen es Anderen, die Verhältnisse so zu bessern, dass die Schattenseiten verschwinden und nur die Vortheile in Geltung bleiben, und begnügen uns heute damit, ein Verfahren zur Vernichtung einer Käfergattung anzuführen, welches vielleicht das Grossartigste ist, was man in dieser Richtung in Obstanlagen bisher vollbracht hat.

In verschiedenen Theilen der Nordamerikanischen Union herrscht ein Rüsselkäfer Namens *Conotrachelus nenuphar Hbst.* Volksthümlich heisst er schlechtweg „*curculio*“ oder auch „*plum curculio*“. Er greift die Früchte der Pflaumen- und Pfirsichbäume an und verursacht enorme Verluste. Der verursachte Schaden besteht nicht nur im eigentlichen Frass der Larven, die im Inneren der Früchte leben und diese unreif abfallen machen, sondern auch darin, dass die entwickelten Rüsselkäfer die Früchte an der Oberfläche benagen und in solchen Frasslöchern sich ein Pilz einnistet, welcher die Früchte zur Fäulniss bringt. Man befürchtet mit Recht, dass *Conotrachelus nenuphar* sich auch in die berühmten Obstanlagen von Colorado und Californien einnisten wird, was bis jetzt glücklicherweise noch nicht geschehen ist.

Wie man in der Neuen Welt gegen solche Uebel zu Werke geht, darüber haben wir in dieser Zeitschrift schon so manches Interessante mitgetheilt. Aber keines der bereits besprochenen Verfahren ist merkwürdiger als dasjenige, welches zu Fort Valley im Staate Georgia gegen den erwähnten Rüssler in Anwendung gekommen ist. Besonders merkwürdig ist dasselbe, weil man es in einem riesigen Obstbaum-Latifundium in dessen ganzer Ausdehnung ausgeführt hat.

Die „Hale Georgia Orchard Company“ besitzt nämlich zu Fort Valley eine Obstanlage, in welcher unter anderen rund 200 000 Pfirsichbäume und 50 000 Pflaumenbäume, zusammen also eine Viertelmillion Stämme stehen. Natürlich kommen in einer solchen Riesenanlage sogleich grosse Werthe in Frage, sobald ein Schädling auch nur 10 Procent des Ertrages bedroht. Und *Conotrachelus nenuphar* pflegt sich dort mit 10 Procent nicht zu begnügen, sondern fordert einen Tribut, welcher sich auf 30—40 Procent der Fechsung beziffert.

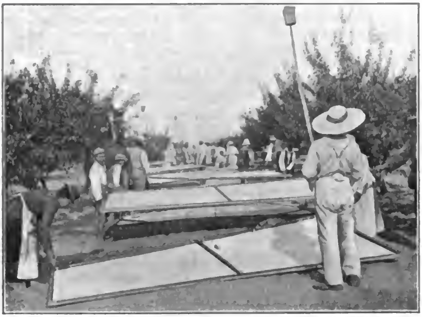
Mr. Hale, der Leiter der Anlagen, ersann einen sehr energischen Feldzug gegen den Nascher. Er liess aus leichten Holzleisten 2 m breite und 4 m lange Rahmen verfertigen und auf deren Unterseite starke Leinwand befestigen (s. Abb. 588). Jeder Rahmen wurde zwei Mädchen oder Knaben anvertraut und je zwei Rahmen ein erwachsener Mann mit einem auf langem Stiele befestigten Kolben zugetheilt. Die Arbeit bestand darin, dass je zwei Rahmen knapp neben einander unter einen Baum gehalten wurden (s. Abb. 589), worauf der Mann mit dem Kolben kräftig an den Baumstamm stiess. Die Erschütterung des Baumes veranlasste die Rüsselkäfer, der Gewohnheit der meisten Rüssler entsprechend, sich todt zu stellen und vom Baume fallen zu lassen. Sie fielen natürlich auf die Leinwand, und nach jeder halben Stunde wurden die herabgefallenen Thiere gesammelt und in entsprechende Behälter geworfen.

Da die Käfer in den vorgeschrittenen Tagesstunden, namentlich gegen Mittag, sehr lebhaft und beweglich sind, begann die Arbeit schon um 3 Uhr Morgens und wurde um 9 Uhr Morgens eingestellt; Nachmittags nach 2 Uhr wurde sie fortgesetzt und dauerte bis zum Abend. Die grösste Beute lieferten aber immer die frühen Morgenstunden. Natürlich fielen nicht bloss die erwähnten Rüssler auf die Leinwand, sondern auch zahlreiche andere Insecten. Es war daher nöthig, dass sich die Arbeiter mit den zu vernichtenden schädlichen Kerfen bekannt machten und die unschädlichen bezw. nützlichen, unter anderen die Marienkäfer, freiliessen.

Im ganzen wurde mit 22 Rahmen gearbeitet und die Zahl der theilnehmenden Arbeiter war 60. Auf diese Weise vermochte man täglich etwa 40 000 Bäume von Insecten zu säubern. Natürlich wäre einmalige Säuberung von keinem durchschlagenden Erfolg gekrönt worden; in der That

wurde die ganze Anlage vom 18. April bis zum 1. Juni sechsmal behandelt. Die Gesammtkosten, einschliesslich der Herstellung der Rahmen, betrugen rund 1000 Dollars. Obwohl diese Summe, in einer Obstanlage gegen einen Käfer verwendet, sehr bedeutend erscheinen mag, ist sie dennoch verhältnissmässig gering, wenn man die Zahl der Bäume und die Höhe der geretteten Werthe in Erwägung zieht.

Abb. 588.



Vorbereitungen zum Säubern der Obstbäume von schädlichen Insecten zu Fort Valley (Georgia).

Um den geretteten Werth berechnen zu können, musste man natürlich die Fechsung der behandelten Anlage mit der einer in der gleichen Lage befindlichen nicht behandelten vergleichen. Die Herren W. M. Scott und W. F. Fiske, die über die bezüglichen Arbeiten und Erfolge auf der XIII. Jahresversammlung des Vereins der landwirthschaftlichen Entomologen zu Denver (Colorado) Bericht erstattet haben, theilten zugleich die folgenden Daten mit. Ein in nächster Nachbarschaft der Haleschen Anlage gelegener anderer grosser Obstgarten, welcher 130000 Bäume enthält und nicht behandelt worden war, lieferte eine sehr beschädigte Ernte; man fand, als das Obst aus diesem Garten im Packungshause gesichtet wurde, dass 40 Procent der Gesammternte aus schadhaften Früchten bestanden. In der behandelten Haleschen Anlage hingegen fand man nicht ganz 2 Procent der Früchte von den Rüsslern angegriffen. Hierzu kommt noch, dass im nicht behandelten Garten viele Früchte unreif abgefallen waren, im behandelten hingegen kaum 2 Procent des ganzen Fruchtertrages.

Da nun aus der Obstanlage der „Hale Georgia Orchard Company“ 143 Waggonladungen Pflaumen und Pfirsiche auf den Obstmarkt gelangten, so kann man annehmen, dass mindestens 50 Waggonladungen durch die Bekämpfung des Käfers gerettet wurden, so dass der Garten die aufgewendeten 1000 Dollars (4000 Mark) vielfach zurückerstattete und der Feldzug gegen *Conotrachelus nenuphar* glänzend gelungen war.

Ausser diesem Rüssler wurden übrigens nebenbei noch viele andere schädliche Insecten vernichtet, unter anderen die mit unseren Maikäfern verwandten *Anomala undulata* und *Lachnosterna*-Arten, dann die gefährliche, auch in Europa heimische Borkenkäfer-Art *Scolytus rugulosus*, ferner die in die Familie der Chrysomeliden gehörige *Diabrotica duodecimpunctata*, welche die sexuellen Organe der Obstbaumblüthen be-

Abb. 589.



Das Abklopfen der Insecten von den Obstbäumen zu Fort Valley.

schädigt, endlich viele Hemipteren, die sich von Pflanzensäften nähren und durch ihr Saugen unbedingt bedeutende Mengen von Pflanzennährstoffen vernichten. Es ist also gewiss, dass der Nutzen der Bekämpfungsarbeiten nicht nur in den unbeschädigten Früchten bestand, sondern dass auch die Vegetationsenergie der Bäume in Folge der Vernichtung so vieler Feinde erhöht werden musste.

Wir haben schon erwähnt, dass die Marienkäfer (Coccinelliden), welche auf die Leinwand fielen, wegen ihrer unbedingten Nützlichkeit nicht vernichtet, sondern freigelassen wurden. Es ist aber nicht zu verschweigen, dass auch eine Anzahl anderer nützlicher Insecten mit herabfielen und in Folge der mangelhaften entomologischen Kenntnisse der Arbeiter sammt den Schädlingen vertilgt wurden. Diesem Missstande ist übrigens abzuhelfen, denn wenn sich solche wird es ja hin und wieder ausgeübt, indem man Leinwand unter die Bäume breitet und diese dann schüttelt; auch in untergehaltene umgekehrte Regenschirme kann man viele Insecten herabklopfen. Wir haben viele Obstbaumschädlinge, die sich auf diese Weise vernichten lassen, besonders viele Rüssler, namentlich *Rhynchites*-Arten, dann den die Apfelknospen vernichtenden *Anthonomus pomorum*, die prachtvoll grünen *Phyllobius*- und *Polydrosus*-Arten (namentlich den massenhaft erscheinenden *Polydrosus sericeus*), ferner verhängnissvolle Prachtkäfer (Buprestiden), besonders *Agrilus*-Arten, schädliche Bockkäfer und viele andere. Um aber wirklich nur Nutzen und nicht zugleich Schaden anzurichten, muss man so viel entomologische Kenntnisse erwerben, dass man wenigstens die wichtigeren Nützlinge zu erkennen und von den zu bekämpfenden Schädlingen zu unterscheiden vermag. Ich will

Abb. 590.



Centrale Morbegno der Valtellinabahn.

Bekämpfungsarbeiten ständig wiederholen, so kann man leicht die mitwirkenden Kinder und Frauen so weit schulen, dass sie die bedeutenderen Nützlinge von den Schädlingen unterscheiden und nur die letzteren in die Sammelgefässe werfen, die ersteren hingegen schonen.

Im vorliegenden Falle hat man diesem Ziele in so fern vorgearbeitet, als die gesammelten Insecten nicht weggeworfen, sondern fachkundigen Entomologen zur Bestimmung übergeben wurden. Die Untersuchung ergab nicht weniger als 325 Insectenarten, welche, theils zahlreich, theils spärlich, herabgefallen waren. In dieser Liste finden wir unter anderen Laufkäfer, Cleriden, Anthribiden, Malachiiden, von Schnabelkerfen Reduviiden, die grösstentheils nützlich sind und in der Folge ebenso freigelassen werden müssten, wie es mit den Coccinelliden der Fall war.

Das im Haleschen Latifundium angewandte Verfahren ist in europäischen Obstgärten ebenfalls sehr angezeigt. Im Kleinen wurde und hier in dieser Hinsicht nur die kleinen *Anthribus-(Brachytarsus-)*Arten als Beispiele anführen. Diese wenig auffallenden Käfer sehen der Form nach den *Bruchus*-Arten, die sich in Linsen, Erbsen u. dgl. entwickeln und diese löcherig machen, ähnlich; sie entwickeln sich aber nicht in Pflanzensamen, sondern in Schildläusen, sind daher höchst nützliche Thierchen und tragen wesentlich dazu bei, dass die grossen Schildläuse der Gattung *Lecanium* sich nicht allzusehr vermehren. Diese Lebensweise der *Anthribus*-Arten, die sie ebenso nützlich macht, wie es die meisten Coccinelliden sind, ist sogar vielen Insecten-Liebhabern, wie ich mich überzeugt habe, unbekannt, demzufolge wird die *Anthribus*-Gattung fast gänzlich verkannt und auch in den meisten Büchern über landwirthschaftliche Insectenkunde mit Schweigen übergangen.

Unser heutiger Bericht liefert wieder einen Beleg dafür, dass zum Betreiben einer wirklich rationellen Bodenwirthschaft entomologisches

Wissen ebenso nöthig ist, wie physische, chemische, botanische und pflanzenphysiologische Kenntnisse. [8833]

Ein Besuch der elektrischen Bahn- und Wasserkraft-Anlagen im Gebiete der oberitalienischen Seen.

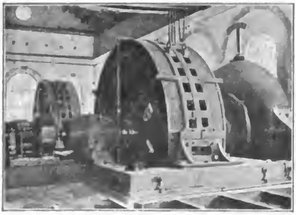
Von Professor Dr. C. Koppe.

II. Die elektrischen Bahnanlagen.

(Schluss von Seite 780.)

Das Project für die Einführung des elektrischen Betriebes auf der Valtellinabahn wurde ausgearbeitet von den Ingenieuren E. Cserháti und K. von Kandó der Firma Ganz & Co., und der Bau wurde im Januar 1900 begonnen. Im Herbst 1902 konnte die ganze Linie dem öffentlichen Verkehr übergeben werden. Abgesehen von einigen zu Anfang auftretenden und bei der Neuheit der ganzen Construction erklärlichen Anständen hat die elektrische Anlage seither regelmässig functionirt. Die Generatorenstation zur Erzeugung der elektrischen Energie wurde an der Adda bei Morbegno errichtet, einem kleinen Städtchen, ungefähr in der Mitte zwischen Colico und Sondrio gelegen. In einem 5 km langen Canal, der durch mehrere Tunnel führt, wird die der Adda entnommene erforderliche Wassermenge, etwa 25 cbm in der Secunde, bis zu dem kurz oberhalb der alten, dreibogigen Steinbrücke über die Adda bei Ganda angelegten Sammelbassin geführt und stürzt dort in zwei 68 m langen genieteten

Abb. 591.



Schuckertsche Drehstrommaschine für 20000 Volt in der Centrale Morbegno.

Eisenrohren von 2,5 m Durchmesser mit einer Neigung von 45 Grad in das unterhalb befindliche Turbinenhaus (Abb. 590), wo sich jedes der Rohre wieder in zwei Theile theilt, die zu je einer Turbine von 2000 PS führen. In dem grossen Saale der elektrischen Centrale sind drei fertige Turbinen-Dynamo-Gruppen aufgestellt; die vierte Gruppe bleibt einstweilen der weiteren Entwicklung vorbehalten. Jede der mit einer Dynamomaschine auf der gleichen Welle direct ge-

Abb. 592.



Transformator-Station der Valtellinabahn.

kuppelten Turbinen ist mit Hilfe eines Absperrschiebers für sich abstellbar. Das nutzbare Gefälle beträgt 30 m, kann aber bei Hochwasser durch den Rückstau bis auf 26 m vermindert werden, doch genügt die Wasserkraft nicht nur für die gegenwärtig in Betrieb befindliche Bahnstrecke, sondern auch für die Ausdehnung des elektrischen Betriebes auf ein grösseres Netz, in erster Linie die Strecke Lecco—Mailand, die in nächster Zeit ausgeführt werden soll. Die von der Elektricitäts-Actiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. hergestellten gewaltigen Dreiphasen-Dynamos (Abb. 591) erzeugen Drehstrom mit einer directen Spannung von 20000 Volt, der durch unterirdische, gut isolirte Leitungen zunächst zu den hinter dem Schaltbrette angebrachten Sammelschienen und von diesen durch die aus drei Kupferdrähten von 7 mm Durchmesser bestehende Hochspannungsleitung über die Adda nach Morbegno geführt wird. Dort theilt sich die Primärleitung; der eine Zweig führt östlich nach Sondrio zu, der andere thalabwärts nach Colico, wo eine zweite Untertheilung zur Speisung der beiden Strecken nach Chiavenna und nach Lecco stattfindet. Die Leitungsdrähte sind auf hohen Masten aus Lärchenholz ausgespannt, die auf den Stationen in gusseiserne Sockel gestellt sind. Sie folgen im allgemeinen dem Bahnkörper, vor den Tunneln aber verlassen sie diesen und führen bis zur jenseitigen Tunnelmündung über den Berg, da es bedenklich erschien, die Hoch-

spannungsleitung durch die engen Galerien zu führen.

Längs der Bahnlinie sind in passenden Abständen von einander 9 Transformatorenhäuschen aufgestellt (Abb. 592), in denen die Spannung des Dreiphasen-Stromes von 20000 Volt auf 3000 Volt herabgemindert wird. Die Transformatoren sind für 300 Kilowatt normale Leistung bestimmt, vertragen aber für kurze Zeit eine fünffache Ueberlastung. Aus den Transformatorenhäusern führen je zwei Leitungspaare zu den beiderseitigen Theilstrecken, deren Secundär- oder Arbeitsleitungen von ihnen aus gespeist werden. Diese Contactleitung ist in der Höhe von 6 m (in den Tunneln 4,8 m) über den Schienen an Masten elastisch aufgehängt und besteht aus zwei hartgezogenen Kupferdrähten von 8 mm Durchmesser; als dritte Leitung dienen die Fahrschienen, die an den Stössen durch Kupferdrähte leitend mit einander verbunden sind. Die Leitungsmasten sind in den Stationen zweiarmig (Abb. 593), auf der offenen Bahnstrecke einarmig, in engen Curven etc. Doppelmasten, um Spannung, Verzweigung etc. der Drähte den jeweiligen Verhältnissen anpassen zu können.

Abb. 593.

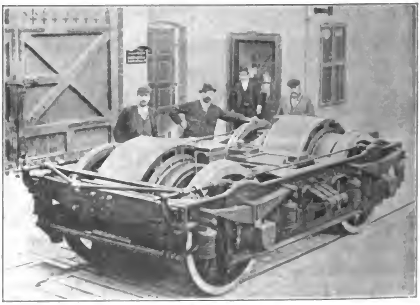


Station Morbegno der Valtellinabahn.

Die Arbeitsleitung der ganzen Bahnlinie ist an keiner Stelle unterbrochen und bildet ein durchlaufendes Ganzes; sie kann aber durch Ausschalter, die in den Transformatorenhäuschen angebracht sind, in einzelne Strecken zerlegt werden. Auf solche Weise ist es möglich, alle Transformatoren parallel zur Arbeitsleitung zu schalten und die Belastung auf mehrere zu vertheilen. Auch können einzelne derselben zu Reparaturzwecken etc. ganz ausgeschaltet werden. Naturgemäss sind alle erforderlichen Schutzvorrichtungen gegen Blitzgefahr, Kurzschluss etc. entsprechend untergebracht.

Durch die zwei Contactdrähte und die Fahrschienen als dritten Leiter wird der dreiphasige Strom mit 3000 Volt Spannung den Drehstrommotoren der Fahrzeuge zugeführt. Die Motoren sind auf Drehgestellen (Abb. 594) zu je zweien auf den zwei Laufachsen derselben so angebracht, dass der rotirende Theil die Radachse umgiebt, während der Stator am Drehgestelle selbst befestigt ist, und zwar so, dass kein Theil der Motoren ungefedert ist. Die je zwei letzteren sind nicht gleich, vielmehr ist der eine für 3000 Volt, der andere für 300 Volt Spannung bestimmt. Der in den

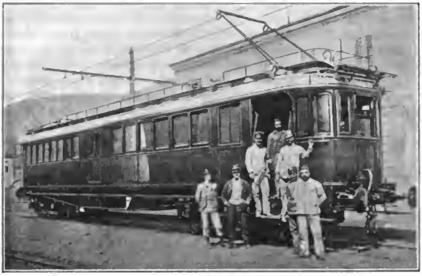
Abb. 594.



Drehgestell der Motorwagen der Valtellinabahn.

Stator des ersteren eingeleitete hochgespannte Strom inducirt in seinem Rotor einen Strom von nur 300 Volt Spannung, weil dessen Wickelungen so bemessen sind. Leitet man

Abb. 595.



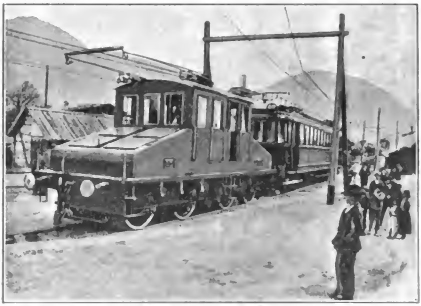
Motorwagen der Valtellinabahn.

diesen 300voltigen Strom in den Stator des zweiten Motors, so wird die Umdrehungsgeschwindigkeit auf die Hälfte verringert. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, entweder mit der vollen Geschwindigkeit des Hochspannungsmotors allein zu fahren, oder durch Anschluss des Niederspannungsmotors die Geschwindigkeit auf die Hälfte herabzumindern. Die Verhältnisse sind im vorliegenden Falle so bemessen worden, dass Eil- und Personenzüge mit 65 km, Lastzüge mit 32 km normaler Geschwindigkeit in der Stunde befördert werden können.

Die grossen Motorwagen (Abb. 595), welche denen der elektrischen Bahn von Mailand nach Porto Ceresio äusserlich ganz ähnlich sehen, ruhen mittels starker Drehzapfen auf je zwei solchen Drehgestellen. Da die letzteren zwei Achsen haben, so ist die Entgleisungsgefahr in Curven und beim Bruch einer Achse (wovon noch weiterhin die Rede sein wird) verhältnissmässig gering.

Die Stromabnahme geschieht durch zwei auf dem Dache des Wagens angebrachte Bügelcontacte, die Rückleitung des Stromes durch die Fahrschienen. An jedem Ende des Motorwagens ist ein abgeschlossener Führerstand mit den nöthigen Schaltapparaten. Ausser den Personenabtheilen enthält der Wagen auch einen Gepäckraum; die ersteren sind in den für die Eilzüge bestimmten Wagen mit reicherer innerer Einrichtung, Salons etc. ausgestattet. Jeder Motorwagen kann mehrere Anhängewagen mit der normalen Geschwindigkeit befördern. Heizung und Beleuchtung geschehen in ihnen auf elektrischem Wege. Der ganze Betrieb ist so eingerichtet, dass der Durchgangsverkehr vom Localverkehr und der Personentransport vom Gütertransport vollständig getrennt sind. Die für den letzteren bestimmten elektrischen Locomotiven (Abb. 596) haben vier Achsen mit je einem Hochspannungsmotor von 150 PS und können 8000 kg Zugkraft entwickeln bei 30 km stündlicher Geschwindigkeit. Die Stromabnahme geschieht in gleicher Weise wie bei den Motorwagen durch zwei auf dem Dache angebrachte Bügelcontacte,

Abb. 596.



Güterzuglocomotive der Valtellinabahn.

je einen für jede Fahrrichtung, die durch einen Luftcompressor gegen die Arbeitsleitung angedrückt werden. Der Contact mit den Leitungsdrähten wird bewirkt durch je zwei kupferne

Rollen von 65 cm Länge und 8 cm Durchmesser, die, an einer isolirten Stange befestigt, den Arbeitsstrom von 3000 Volt durch biegsame Kabel zum Wagen und mittels durch Einschluss in Metallröhren geschützter Leitungen zu den Motoren führen. Jede unbefugte Berührung der Hochspannungsleitung in den Motorwagen und auf den Locomotiven ist ausgeschlossen, wie andererseits alle wünschenswerthen Sicherheitsvorrichtungen für den Betrieb zweckentsprechend angebracht sind.

Es wurde bereits eingangs bemerkt, dass die elektrische Anlage seither zufriedenstellend functionirt hat. Einige Ausstände mechanischer Natur haben sich aber zu Anfang unangenehm bemerkbar gemacht, wovon ich mich selbst überzeugen konnte. Als ich, mit dem Dampfer von Como kommend, Bellagio und Menaggio passirt hatte und das Schiff sich dem östlichen Ufer des Sees zuwandte, konnte man schon aus der Ferne eine stark puffende Dampflocomotive bemerken, die zwischen dem auf einem Vorsprunge reizend gelegenen Varenna und dem industriereichen Bellano einen Güterzug aufwärts beförderte. Auf dem Bahnhofe erfuhr ich vom Bahnpersonal, dass bereits seit mehreren Wochen die Güterbeförderung auch durch Dampflocomotiven geschehe, weil bei den elektrischen Locomotiven Achsenbrüche vorgekommen seien. Am anderen Morgen fuhr ich mit dem Eilzuge nach Morbegno. Unser Wagenpark bestand aus einem Motor-Salonwagen und je zwei angehängten Personen- und Gepäckwagen gewöhnlicher Art. Die Fahrt unmittelbar am Ufer des schönen Sees entlang an dem klaren Frühlingstage war prächtig; kein Russ, kein Rauch verdarb die reine, würzige Luft, die auch in den zahlreichen Tunneln durchaus frei von Verunreinigungen blieb, so dass das lästige Schliessen der Fenster ganz unnöthig wurde. Nahe vor Colico begegnete uns ein von Chiavenna kommender Localzug und bald darauf ein langer Güterzug, beide von einer Dampflocomotive gezogen. Mit wenig Hochachtung blickten wir aus unseren sauberen und blanken Salonwagen (Abb. 597) auf die russigen, schwarzen Ungethüme, die uns die herrliche Luft verdarben. In Morbegno angekommen, einem echt italienischen Städtchen mit hohen Mauern, sehr engen Strassen, aber malerischen Durch- und Einblicken in sauber geschmückte Innenhöfe mit Weinlauben und gutem Landwein, ging ich von dort nach kurzer Rast zur 2 km entfernten Adda und über die alte Ganda-Brücke zu der wenige hundert Meter oberhalb errichteten hydroelektrischen Kraftcentrale, die in einem sauberen und stattlichen Neubau untergebracht ist und mir bereitwilligst gezeigt wurde. Um 2 Uhr sollte mich der Eilzug nach Colico zurückbefördern, aber vergeblich erwarteten wir sein Eintreffen am Bahnhofe in Morbegno. Er lag einige Kilometer oberhalb auf offener Strecke fest, weil eine Achse des Motorwagens gebrochen war, und konnte nicht vorwärts noch rückwärts gebracht werden. Es blieb dem Bahnhofsvorstande nichts Anderes übrig, als um eine Dampflocomotive nach Colico zu telegraphiren, die nach einigen Stunden ungeduldigen Wartens in der Ferne sichtbar wurde und deren dunkle Rauchwolken wir nun mit ganz anderen Augen betrachteten, als bei der Vorbeifahrt am Vormittage. Nachdem sie uns glücklich bis Colico gebracht hatte, überschlug ich einen Zug in der Hoffnung, mit dem nächsten die Fahrt den prächtigen See entlang noch einmal im Motor-Salonwagen zurücklegen und voll geniessen zu können, was denn auch glücklich zutraf. Am folgenden Morgen war mein erster Weg in Lecco zum Bureau der Betriebsgesellschaft, um den Grund der nun bereits mehrfach, aber ohne ernstlichen Unfall vorgekommenen Achsenbrüche in Erfahrung zu bringen. Aber weder dort noch in Mailand konnte ich von den Ingenieuren eine Erklärung erhalten. Sie hatten zunächst selbst noch keine,

Abb. 597.



Inneres eines Wagens I. Classe der Valtellinabahn.

zumal die Bruchflächen eine unter sich gleiche, aber von der gewöhnlichen abweichende Form zeigten, die ein näheres Studium verlangte. Naturgemäss waren sofort Neubestellungen zur Ergänzung in entsprechend kräftigerer Gestalt erfolgt, um dieser Art von Kinderkrankheiten des durchaus neuen Unternehmens thunlichst bald Herr zu werden. Sparsamkeitsrücksichten wegen der leidigen Kostenfrage dürften auch hier ihre unangenehmen Nachwirkungen geltend machen, aber bald überwunden sein, denn Techniker aus aller Herren Länder haben bereits die Valtellinabahn besichtigt (vor kurzem der ganze englische Elektrotechniker-Verein *in corpore*) und sich durchaus anerkennend über die elektrischen Anlagen und Betriebseinrichtungen ausgesprochen. Die weiteren Betriebsergebnisse werden bald vollständige Klarheit bringen.

Inzwischen wird auch in anderen Ländern, namentlich solchen, die über grosse Wasserkräfte verfügen, eifrig an der Nutzbarmachung derselben für den elektrischen Bahnbetrieb gearbeitet. In Schweden beschloss der Landtag das Studium der Umwandlung des Dampfbetriebes in den hydroelektrischen auf Kosten des Staates, um zugleich die Verarbeitung der Erze und der ausgedehnten Torfmoore mit Hilfe der aus den Wasserkräften gewonnenen elektrischen Energie ins Werk setzen zu können. In der Schweiz constituirte sich im März d. J. das „Studien-Comité für elektrischen Bahnbetrieb“ unter Betheiligung des Eidgenössischen Eisenbahn-Departements, der Schweizerischen Bundesbahnen, der Gotthardbahn, der grössten schweizerischen Elektricitäts-Gesellschaften, des Verbandes schweizerischer Elektricitätswerke und des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins. Oesterreich lässt durch Special-Commissionen die Vortheile der Einführung des elektrischen Betriebes vornehmlich auf den neuen, in Bau begriffenen Alpenbahnen studiren. Die Versuche mit Schnellfahrten auf der Militär-Eisenbahn bei Berlin wurden bereits besprochen, u. s. w. Auf dem ganzen Gebiete des Beförderungswesens und Lastentransportes mit Hilfe elektrischer Energie herrscht zur Zeit, sowohl in der Alten wie in der Neuen Welt, eine rege Thätigkeit, die wegen ihrer Bedeutung und vielfachen Berührung mit dem praktischen Leben allseits mit Interesse verfolgt wird. Hierzu ist auch der Laie im Stande, sobald er sich nur die Grundbegriffe der Elektrotechnik klar gemacht hat.*)

[8831 a] (III. Abschnitt folgt.)

*) Die Maasseinheit für die elektrische Energie ist das „Kilowatt“ (KW) = 1,36 Pferdestärken (PS). Eine Pferdestärke hebt in einer Secunde das Gewicht von 1 kg auf die Höhe von 75 m und ist allgemein = 75 seckgm. Ein Liter Wasser im Gewichte von 1 kg erhält beim freien Fall aus der Höhe von 75 m durch die Beschleunigung der Schwere eine lebendige Kraft, die das gleiche Gewicht auf dieselbe Höhe hebt, d. i. 75 kgm. Eine gegebene Wasserkraft kann demnach ausgedrückt werden in Pferdekräften — abgesehen von Reibungsverlusten etc. — durch Division des Productes ihrer secundlichen Wassermenge in Litern × Fallhöhe in Metern durch die Zahl 75.

Beim elektrischen Strome entspricht der Druck, oder die Spannung in „Volt“, dem Drucke oder der Fallhöhe des Wassers in Metern, sowie die Elektricitätsmenge, oder die Stromstärke in „Ampère“, der Wassermasse in Litern. Wie die mechanische Energie ausgedrückt wird durch das Product der Zahl Kilogramme × der Zahl Meter Fallhöhe, so die elektrische Energie durch die Zahl der Volt × der Zahl der Ampère des Stromes. Es sind 1 Volt × 1 Ampère = 1 Watt, und 1000 Volt × 1 Ampère = 1000 Watt = 1 Kilowatt. Die Maasszahl in Watt für die elektrische Energie eines Stromes kann als Product der Zahl Volt × der Zahl Ampère aus diesen beliebig zusammengesetzt sein, analog wie oben die Zahl der Kilogrammmeter aus ihren beiden Factoren, so dass ein Strom von 100 Volt und 10 Ampère die gleiche elektrische Energie besitzt, wie ein solcher von 200 Volt und 5 Ampère, etc. Die Transformatoren ermöglichen es, diese Zahlen dem Zwecke der Stromverwendung entsprechend umzuformen und anzupassen, z. B. für die Fernleitung der Spannung sehr hohe und der Stromstärke im gleichen Verhältnisse niedrigere Werthe zu geben, weil dann die Verluste bei der Fortleitung möglichst gering werden. Andererseits ist eine zu hohe Spannung für den Motorenbetrieb nicht geeignet, weshalb der hochgespannte Primärstrom nach der Fernleitung durch Umformer wieder herabgevoltet wird. Das Umformungsverhältniss, die Capacität etc. des Transformators sind Bedingungen seiner Construction und müssen zweckentsprechend gewählt werden.

Sable Island.

Von R. Bach in Montreal.

Ueber Sable Island, welches östlich von Halifax (Neuschottland) unter dem 60. Längengrade im Atlantischen Ocean liegt, hat das canadische Marine-Ministerium kürzlich einen neuen Bericht veröffentlicht, welcher sich auf neuerliche Forschungen und Vermessungen seitens der Beamten dieses Departements stützt und angesichts der für die Schiffahrt so gefährlichen Lage dieser Insel auch in Deutschland mit Interesse gelesen werden dürfte.

Sable Island (Sand-Insel) ist dieses kleine Stückchen Land, welches so verlassen aus dem Ocean herausragt, genannt worden, weil es sich thatsächlich nur aus Sand gebildet hat und zwar in Form eines Bogens, mit der concaven Seite nach Norden gelegen. Die Nord- und Südseiten der Insel bilden zwei parallel laufende Sandhügelketten, die seewärts scharf abfallen, landeinwärts sich indessen langsam abebnen. Die Gesammtlänge der Insel beträgt 23 englische Meilen, die grösste Breite $1\frac{1}{5}$ Meilen. Das Innere ist ganz oder doch zum grössten Theil mit Gras bedeckt; einige durch die beständigen Winde kraterförmig aufgeworfene Sandberge, welche manchmal eine Höhe von 110 Fuss über dem Meeresspiegel erreichen, liegen dazwischen. Diese Dünen ver-

ändern ihre Lage aber häufig in Folge mehr oder weniger heftiger Stürme. Zwischen den beiden Hügelketten liegt, vom Westpunkte der Insel sich 10 Meilen einwärts erstreckend, der Wallace-See, ein Gewässer, welches jetzt mehr und mehr versandet, aber an manchen Stellen doch immerhin noch 12 Fuss tief ist. Unter gewissen Fluthverhältnissen bilden sich periodische kleine Canäle, so dass dann der Wallace-See mit der Südküste in Verbindung steht. Ist er vom Meere abgeschlossen, so wirft die Brandung dann und wann gewaltige Wassermengen hinein, die aber immer bald darauf wieder von dem hineinwehenden Sande aufgesogen werden.

Für die Schiffe am meisten verhängnissvoll haben sich während der langen Jahre die westlichen und östlichen Sandbänke erwiesen. Die westlichen trockneten im Jahre 1899 ungefähr $^3/_4$ Meilen, von den mit Gras bewachsenen Sandhügeln aus gerechnet, aus, aber jeder Sturm bringt neue Wechsel mit sich, so dass eine zuverlässige Angabe von Tag zu Tag nicht gemacht werden kann. Weiter nach dem Meere zu liegen noch weitere fast ausgetrocknete Stellen, dann folgt eine schwere, 9 Meilen lange Brandung, die sich bei schlechtem Wetter noch weitere 7 Meilen ausdehnt. Hier steigt die Wassertiefe von 5 auf 10 Faden und fast stets herrschen böse Gegenbrandungen. Seit 1852 hat die See hier beständig Land überfluthet, frühere Grasflächen sind verschwunden und 1888 wurden diese Angriffe so hartnäckig, dass sie den westlichen Leuchtthurm gefährdeten und eine Verlegung desselben $1^1/_2$ Meilen östlich nöthig machten, und aller Voraussicht nach wird eine weitere Verlegung östlich demnächst erfolgen müssen.

Es befinden sich auf Sable Island zwei Leuchtthürme, einer am Ost-, der andere am Westende der Insel; sie stehen 128 resp. 118 Fuss über Fluthhöhe und bei klarem Wetter sind ihre Lichter auf eine Distanz von 17 Meilen sichtbar. Neben den Leuchtthurmstationen sind noch vier Lebensrettungsstationen vorhanden, welche von der canadischen Regierung unterhalten werden mit Ausnahme eines jährlichen Zuschusses von 400 Pfund Sterling, welchen die englische Regierung leistet. Diese sechs Stationen, welche unter einander telephonisch verbunden sind, bilden eine Kette von Beobachtungsposten, denen bei gutem Wetter kein Schiffsunfall, der sich nirgends in einer grösseren Entfernung als 5 Meilen ereignen kann, entgeht; bei dickem, nebligem Wetter sendet jede Station Leute aus, welche die Küste patrouilliren.

Die Bevölkerung der Insel besteht aus im ganzen 46 Personen, lediglich Beamten der verschiedenen Stationen und deren Familien. Es ist (für gewöhnliche Sterbliche) verboten, auf der Insel zu wohnen, es sei denn, man verschafft sich einen Erlaubnissschein vom Marine-Minister; ich komme weiter unten auf den Grund dieses eigenthümlichen Verbots zurück.

Das Marine-Ministerium sendet von dem etwa 95 Meilen entfernt liegenden Halifax in gewissen Zwischenpausen einen kleinen Dampfer nach Sable Island, um die Bewohner mit den nöthigen Lebensmitteln etc. zu versorgen; dieser nimmt als Rückfracht ein paar hundert Fässer auf der Insel gepflückter Beeren, sowie einige wilde Ponies mit. Für alle Fälle befindet sich aber auf der Station eine seetüchtige Schaluppe, die selbst bei stürmischem Wetter gefahrlos die nahe Küste erreichen kann.

Sable Island hat von der Schiffahrtswelt den unheimlichen und wenig schmeichelhaften Beinamen „Kirchhof des Atlantischen Oceans“ erhalten und zwar in Folge der ungemein zahlreichen Unfälle, welche sich an seinen Küsten ereignen; ihre Anzahl ist Legion, aber die officiellen Angaben sind noch recht mangelhaft, sie geben nur folgende Daten: 1800 bis 1810: 11 totale Schiffbrüche; 1811 bis 1820: 9; 1821 bis 1830: 18; 1831 bis 1840: 25; 1841 bis 1850: 20; 1851 bis 1860: 23; 1861 bis 1870: 18; 1871 bis 1880: 19; 1881 bis 1890: 10; 1891 bis 1900: 12. Diese Zusammenstellung ist aber, wie gesagt, nicht vollständig; Besucher der Insel erzählen, dass man auf Schritt und Tritt Schiffstrümmer antrifft, und wieviel Wracks im Laufe der Jahre tief unter dem Sande begraben worden sind, lässt sich auch nicht annähernd feststellen, ebensowenig der Verlust an Menschenleben, welcher aber auch leider jedenfalls sehr schwer sein muss.

In letzterer Beziehung bemerkt aber die canadische Regierung ganz ausdrücklich, dass seit Bestehen der Rettungsstationen bei Schiffbrüchen, die von diesen unter günstigen Wetterverhältnissen beobachtet werden konnten, kein Mann verloren gegangen ist, wenn die Besatzungen so lange warteten, bis das Rettungsboot herankam und die Leute von den Schiffen abnehmen und sie sicher durch die gefährliche schwere Brandung an Land bringen konnte; bestiegen aber die Leute ihre eigenen Boote und wollten darin die Küste zu erreichen suchen, so ist zumeist Verlust an Menschenleben zu beklagen gewesen. Die Regierung betont deshalb wiederholt, dass es sich im Falle von Schiffbrüchen bei Sable Island stets empfiehlt, wenn Passagiere und Besatzung an Bord ihrer Schiffe bleiben, bis die Mannschaften der Rettungsstationen zur Hilfe herankommen können.

Die Fischereigründe nahe der Insel sind wegen ihrer Ergiebigkeit berühmt. Eine ganze Flotte von Fahrzeugen ist daselbst mit dem Fischfange (zumeist auf Kabliau, Heilbutte und Makrelen) beschäftigt, und da eine grössere Anzahl dieser Schiffe sehr nahe der Küste der Insel fischt oder dort vorübergehend ankert, so

hat sich die canadische Regierung zur Verhütung von Unfällen veranlasst gesehen, einige Verhaltungsmaassregeln zu geben.

An der Nordseite der Insel, mit Ausnahme des östlichen Endes, wo tiefes Wasser zu nahe dem Ufer ist, befinden sich gute Ankerplätze in 5—10 Faden Tiefe, eine bis zwei Meilen vom Ufer entfernt; der Grund ist feiner Sand, der gut hält, aber die See ist, wenn nicht gerade Winde von der Insel her wehen, hier so schwer, dass Schiffe sofort Anker heben und fortfahren sollten, wenn sich die geringsten Anzeichen stärkerer Winde von der See her bemerkbar machen. Nähern sich die Schiffe dem Ankergrunde von Norden her bei Nacht oder dichtem Wetter, so sollte das Senkblei unausgesetzt benutzt werden, und nachdem der mittlere Grund, etwa 25 Meilen nördlich von der Insel, passirt ist, muss mit der grössten Vorsicht weiter gefahren werden, das Schiff muss ganz genau seine Position kennen, da das Ostende der Insel sowie die östliche Sandbank sehr plötzlich tief abfallen. An der Südseite der Insel ankern Schiffe selten, weil gewöhnlich eine schwere südliche Dünung vorherrscht; auch die Landung an der südlichen Seite ist gewöhnlich nicht rathsam, es sei denn, dass nördliche Winde längere Zeit geherrscht haben. An der Nordseite können Boote nur bei südlichen Winden und gutem klarem Wetter landen. Die beste Art, sich mit der Insel in Verbindung zu setzen, ist, in 7 Faden Tiefe $^3/_4$ Meilen N. 16° O. von der Hauptstation zu ankern und der Küstenwache von dort aus zu signalisiren. Wenn dann eine Landung überhaupt möglich ist, wird das Landungsboot von der Station hinausgeschickt, und dieses Boot, welches mit Leuten bemannt ist, welche die schwierigen Verhältnisse genau kennen, wird glücklich das Ufer erreichen, während Schiffsboote in den meisten Fällen kentern werden.

Man sieht, die canadische Regierung thut Alles, um die Unglücksfälle in der Nähe von Sable Island auf ein niedrigeres Maass herunterzudrücken, und es steht zu hoffen, dass ihre Bemühungen Erfolg haben, ihre Warnungen und Verhaltungsmaassregeln von der Schiffahrtswelt beachtet werden.

Sable Island, wahrscheinlich eine Art von Ausläufer der auch gerade nicht im besten Rufe stehenden „Bänke von Neufundland", soll schon vor der Entdeckung Amerikas als ein den Seeleuten unheimlicher Platz bekannt gewesen sein. Den ersten amtlich bekannt gewordenen Schiffbruch an der Sandinsel verlegt man in das Jahr 1583, in welchem Sir Humphrey Gilbert, von der Besitzergreifung Neufundlands zurückkehrend, eines seiner Schiffe hier verlor. Im Jahre 1598 landete der Marquis de la Roche auf der Insel 60 französische Deportirte, die hier 5 Jahre lang ohne jede Existenzmittel gelassen wurden; nur 12 lebten noch, als sie nach dieser Zeit von einem Schiffe wieder aufgenommen wurden.

Furchtbar war der Schiffbruch eines englischen Schiffes, welches im November 1760 mit Truppen von Montreal nach New York unterwegs war. Das Schiff erhielt in Montreal den Auftrag, auf der Fahrt die Baie des Chaleurs (Neubraunschweig) anzulaufen, um sich zu überzeugen, ob die französischen Soldaten dort die Bedingungen der Capitulation von Montreal auch befolgten. Nachdem dies in befriedigender Weise festgestellt war, segelte der Befehlshaber des Schiffes, Oberstleutnant Elliot, nach New York weiter, strandete aber am 15. November bei Sable Island, von dem er zuerst berichtete: „Vollständig unbewohnt, weder ein Strauch, Baum, Stein oder ein Stückchen Erde befinden sich darauf, nur Sand, Sand und immer wieder endloser Sand!" Viele Menschen kamen bei diesem Schiffbruch ums Leben; Elliot rettete sich mit 70 seiner Leute, nachdem sich der Sturm endlich ausgetobt hatte, auf die Insel, wohin er auch einige Lebensmittel schaffen konnte. Die Lage der Gestrandeten war eine sehr üble, denn vor Mai 1761 war kaum Hoffnung, von einem vorbeifahrenden Schiffe aufgenommen zu werden; indessen kam es glücklicherweise nicht zu einer Hungersnoth, denn man fand auf der Insel zur Ueberraschung Aller eine Anzahl Rinder und schon verwilderte Pferde vor, auch wurden die Schiffbrüchigen schon am 20. Januar 1761 von einem passirenden Kauffahrteischiffe an Bord genommen und, allerdings in traurigem Zustande, in Halifax gelandet.

Das Rindvieh und die Pferde, welche Elliots Leute so unverhofft auf der Insel antrafen, waren die Nachkommen einer „Liebesgabe", die ein Bostoner Grosskaufmann, Namens Thomas Hancock, gestiftet hatte. Als aufmerksamer Geschäftsmann bemerkte er, dass sich der Handelsverkehr zwischen Europa und Westindien mit Nordamerika und umgekehrt alljährlich vergrösserte, leider aber auch die Schiffbrüche bei Sable Island zahlreicher wurden, und um nun den an Land geworfenen Seeleuten die Mittel an die Hand zu geben, sich bis zur Ankunft eines Schiffes vor Hunger zu schützen, sandte er im Jahre 1756 einen Schooner nach der Insel, welcher dort eine grössere Anzahl Rindvieh, Pferde, Schafe, Ziegen und Schweine landete. Leider nistete sich kurz nach dem Import des Viehes eine Bande von Strandräubern auf Sable Island ein, die alles Vieh verkaufte oder schlachtete, und als im Jahre 1800 eine Regierungs-Commission die Insel besuchte, da fand sie nur noch wenige Ponies vor, die auch heute noch in Abarten dort existiren und wegen ihrer Zähigkeit zu guten Preisen in Neuschottland, be-

sonders aber in Neufundland willige Abnehmer finden.

Die Strandräuberei, welche jahrelang auf Sable Island in erschreckendem Maasse herrschte, hat die Regierung von Neuschottland, unter welcher die Insel steht, durch eine überaus leichtsinnige Concessionsertheilung selbst geschaffen; sie gestattete nämlich im Jahre 1774 einigen als „wenig vertrauenerweckend“ beschriebenen Personen, sich auf Sable Island niederzulassen, und stellte lediglich die Bedingung, dass die Ansiedler Schiffbrüchigen im Nothfalle beizustehen hätten. Hätte die Regierung nur im entferntesten geahnt, wie die Leute das Wort „beistehen“ auffassten, es wäre niemals zu einer Concession gekommen.

Im Jahre 1781, also 20 Jahre nachdem Elliot die Insel verlassen hatte, brachte die damals sehr angesehene Zeitschrift *Atlantic Neptune*, herausgegeben von J. F. W. Des Barres, eine Sepia-Zeichnung, welche eine „Höhle von Strandräubern in der Nähe des Binnensees auf Sable Island“ wiedergab und ungemeines Aufsehen erregte. Die Strandräuber hatten sich, wie erläuternd bemerkt wurde, in den von Elliot erbauten Hütten niedergelassen, sie stahlen nicht nur alles Strandgut (das wäre ja schliesslich noch verständlich gewesen), sondern ermordeten und beraubten auch die durch eine mitleidige Welle ans Land geworfenen Reisenden und Seeleute, deren Leichen dann spurlos verschwanden. Ging das „Geschäft“ schlecht, so wurden bei schwerem Wetter an den gefährlichsten Stellen der Insel Lichter gezeigt, um die draussen mit dem Sturme kämpfenden Schiffe in ein sicheres Verderben zu locken.

Klagen über Klagen gelangten über die entsetzlichen Ausschreitungen der Bande nach Halifax, und Ende der 1790er Jahre entschloss sich endlich der damalige Gouverneur von Neuschottland, Sir James Wentworth, gründlich zuzupacken. Er sandte eine mit weitestgehender Vollmacht ausgerüstete Commission nach Sable Island — aber die Missethäter entgingen ihrer Strafe, sie hatten zweifellos von ihren Compagnons auf dem Lande einen Wink bekommen und waren rechtzeitig unsichtbar geworden. Die Commission beschäftigte sich deshalb nur mit dem Projecte, die Insel zu bevölkern, aber nach eingehender Untersuchung kam man zu der Ueberzeugung, dass dies nicht durchführbar sei. Die Aussichten, dort etwa als Landwirthe oder Viehzüchter vorwärts zu kommen, sind äusserst gering; ein wenig Gartencultur wäre im besten Falle vielleicht möglich, auch liessen sich wohl Schafe oder Ziegen, wenn sie im Winter genügend vor Sandstürmen geschützt werden, halten; aber alles in allem genommen, verlocken die Verhältnisse auf der Insel Niemand zur Ansiedlung. Die Commission beschloss also, der Regierung zu empfehlen, auf der Insel lediglich Rettungsstationen zu errichten, ausser den Angestellten derselben aber Niemand den Zutritt und Aufenthalt auf Sable Island zu gestatten: man wollte dem Wiederaufleben der Strandräuberei ein- für allemal vorbeugen. Die Regierung nahm den Vorschlag an, die Insel darf auch heute noch, wie bereits bemerkt, nur mit einem Erlaubnissscheine des canadischen Marine-Ministers betreten werden.

Durch Etablirung der Rettungsstationen und Leuchtfeuer ist für die Sicherheit der Schiffahrt nach besten Kräften gesorgt worden, aber nach wie vor bleibt Sable Island, diese Sandwüste, und ihre Umgebung ein gefährlicher Punkt für den in dieser Gegend immer mehr zunehmenden Schiffsverkehr. Sand und Nebel bleiben die elementaren Feinde unserer Schiffe, und leider liegt die Zeit wohl noch in weiter Ferne, wo Sable Island seinen so überaus traurigen Beinamen „Kirchhof des Atlantischen Oceans“ berechtigterweise aufgeben darf! [8873]

RUNDSCHAU.

In der ganzen civilisirten Welt duften vom August bis zu den Spätfrösten die Tuberosen-Blüthen in den Gärten, in den Markthallen, in den Wohnhäusern und in den Knopflöchern der Blumen- und Duftliebhaber.

Der Name klingt auch Vielen so poetisch, als wäre er von der Rosengattung entlehnt. Aber schon der Umstand, dass die Tuberose mit den Rosen nichts gemein hat, durfte den Laien auf den Gedanken bringen, dass auch der Name nicht mit der Gattung *Rosa* zusammenhängt, obgleich die italienischen Blumenhändlerinnen in Venedig und in anderen südlichen Städten das Wort „*tuberosa*“ (eigentlich „*tuberoso*“) so süss auszusprechen verstehen.

Linné nannte diese Art lateinisch *Polyanthes tuberosa*, und das letztere Wort bedeutet so viel wie „knollig“ (von *tuber* = Knolle); die Pflanze zählt nämlich zu den Knollengewächsen.

Polyanthes tuberosa ist bereits seit vierhundert Jahren in der Ziergärtnerei eingebürgert. Von wo sie aber herstammt, das wusste man, wie bei so vielen Culturpflanzen, bis vor kurzem nicht. Eigentlich wissen wir es, offen gestanden, auch heute nicht vollkommen genau; aber die Wahrscheinlichkeit, dass sie keine altweltliche, sondern eine neuweltliche Form ist, hat sich seit einem Jahre dermaassen gesteigert, dass sie schon beinahe in die Sicherheit übergeht.

Frühere Botaniker haben unsere Tuberose bald als eine Südasiatin angesprochen, deren Urheimat Java und Ceylon wären, bald hingegen als eine Amerikanerin. Letzteres scheint die Wahrheit zu sein.

J. N. Rose, der sich schon seit Jahren mit den tropisch-amerikanischen Pflanzen befasst und der in den letzten Jahren drei botanische Studienreisen durch Mexico gemacht hat, überraschte vor kurzer Zeit die wissenschaftliche Welt mit einem Berichte*), in welchem er nicht

*) *Studies of Mexican and Central-American Plants. No. 3.* (In *Contributions from the United States Herbarium*, Vol. VIII, Part 1. Herausgegeben von der Smithsonian Institution. Washington, 1903.)

weniger als acht neue Tuberosen-, d. h. *Polyanthes*-Arten aus Mexico beschreibt. Wir müssen nämlich wissen, dass von dieser altbekannten Gattung bisher nur vier Arten bekannt waren, und zwar: die allgemein cultivirte *P. tuberosa*, dann eine etwas precäre Species *P. gracilis Link u. Otto*, ferner die im Jahre 1880 beschriebene *P. sessiliflora Hemsl.*, und endlich kannte man schon seit 1824 die *Bravoa geminiflora*, welche Art jetzt von Rose mit den *Polyanthes*-Arten in eine Gattung vereint worden ist.

Acht neue *Polyanthes*-Arten lediglich aus einem Theile Mexicos sind gewiss eine stattliche Zahl, zumal Mexico zu den ältesten Ansiedelungen der Europäer in Amerika gehört. Und es ist wahrscheinlich, dass in diesem jetzt erst theilweise durchforschten Lande noch eine Anzahl Tuberosen-Arten unentdeckt ihr jungfräuliches Dasein leben. Ausserdem dürfte es noch andere im südlicheren Centralamerika, sowie in Südamerika geben.

Das Interessanteste an der Sache ist, dass zwei dieser jetzt beschriebenen Arten nur für die Wissenschaft, nicht aber für die Indianer und die spanische Laienbevölkerung neu sind. Auf dem Markte von Guadalajara erscheinen nämlich in der zweiten Augusthälfte alljährlich Indianer von nah und fern, die grosse Massen des „*nardo*" (so heissen spanisch die Tuberosen) zum Verkauf bringen.

Die eine dieser Arten, welche dort feilgeboten werden, ist die neue Species *Polyanthes Pringlei Rose*, deren Blüthenröhre bis 6 cm Länge erreicht; die Kronenlappen erreichen ebenfalls eine stattliche Grösse: 1 bis 1,5 cm. Diese Art hat also der Beschreibung nach etwa zweimal grössere Blüthen als unsere alte Gartenspecies und dabei einen starken Wohlgeruch. Aus diesem Grunde empfiehlt denn auch der Beschreiber, dass diese vorzügliche Art in die gärtnerische Cultur eingeführt werde.

Die andere marktfähige Form, welche in noch grösserer Menge verkauft wird, ist die ebenfalls neue Species *Polyanthes longiflora Rose*. Ihre Blüthen sind noch grösser als die der vorigen; die Blüthenröhre erreicht nämlich die Länge von 6 bis 10 cm und die Kronenlappen sind 2 cm lang. Da unsere alte *Polyanthes tuberosa* Blüthenröhren von nur 3 cm Länge und Kronenlappen von 1,5 cm besitzt, so scheinen die Blüthen von *P. longiflora* beinahe dreimal grösser zu sein als die von *P. tuberosa*. *P. longiflora* scheint jedoch keinen Duft zu haben; wenigstens ist in der Beschreibung nichts darüber erwähnt. Wenn dem thatsächlich so ist, so hätte diese neue Art Wichtigkeit für solche Blumenliebhaber, die den starken Duft unserer Tuberose nicht vertragen, wenigstens nicht in den Wohngemächern. Es ist nämlich bekannt, dass viele Menschen von den Blüthen der *P. tuberosa* nicht nur Kopfschmerzen, sondern auch Schwindel und Ohnmacht bekommen. Ja, es sollen sogar schon Todesfälle aus dieser Ursache entstanden sein, was ich jedoch bezweifeln möchte. Es ist eben sehr bequem, gewisse Todesursachen zu verschweigen und die betreffenden Fälle den armen Blumen auf die Sündenliste zu schreiben. Gewiss ist aber, dass man die stark duftenden Tuberosen-Blüthenstände aus obiger Ursache meistens nur im Freien zu geniessen liebt, aus den Wohngemächern hingegen auszuschliessen pflegt. Bei solcher Sachlage wäre also eine nicht duftende, dabei aber stattliche Art für Blumensträusse wahrscheinlich willkommen.

Von den übrigen neuen Arten besitzen *P. palustris, durangensis, Nelsoni* und *montana* weisse, *P. graminifolia* und *platyphylla* hingegen rothe Blumen. Die letzteren zwei Arten wären eigentlich, wenn man die Gattung *Bravoa* behalten würde, in diese einzureihen. Ihre Blüthen sind auch bedeutend kleiner als die der vorhergehenden Arten.

Unsere Ziergärtnerei wird wenigstens die *P. Pringlei* wahrscheinlich binnen kurzer Zeit in ihre Listen und Preisverzeichnisse eingeführt haben.

Unsere heutige Rundschau zeigt uns aber, dass in fernen Ländern noch unzählige Schätze zu heben sind, von welchen selbst die Wissenschaft noch gar nichts weiss. Wenn ein so altbekanntes und von Europäern so stark besiedeltes Land wie Mexico bei drei Forschungsreisen, die sich nur auf einen Theil des Landes ausdehnten, allein aus der Tuberosen-Gruppe acht neue Formen ans Licht der Wissenschaft fördert, so wird man sich vorstellen können, wie es in den neuentdeckten, noch kaum bekannten Theilen der Erde in dieser Beziehung stehen mag.

Es ist dabei nicht zu vergessen, dass viele unserer Gartenblumen im ursprünglichen wilden Zustande nicht eben imposant sind und dass sie sich eigentlich erst durch künstliche Culturzucht zu Zierden unserer Blumenanlagen verwandelt haben. Es ist auch wohl möglich, dass die Stammform unserer Garten-Tuberose in Mittelamerika als unansehnliche wilde Form existirt, auf die wir vielleicht nie mehr ganz sicher als auf die Mutter der allgemein cultivirten Form werden hinweisen können. Vielleicht haben Portugiesen oder Holländer vor mehr als vierhundert Jahren die Knollen dieser Gattung in Centralamerika erworben und sie dann in Java und Ceylon eingebürgert und weiter veredelt. Auch die in Guadalajara auf dem Markte feilgebotenen und jetzt als *P. Pringlei* und *P. longiflora* beschriebenen Formen sind vielleicht schon Culturformen, die möglicherweise schon lange vor der europäischen Einwanderung durch menschliche Sorgfalt in der altmexicanischen Cultur entstanden sind. Karl Sajó. [8804]

* * *

Elektrische Heizung in Strassen- und Eisenbahnwagen. Die in Berlin in grösserer Ausdehnung versuchte Erwärmung der Strassenbahnwagen mittels elektrischer Heizapparate, die unter den Sitzbänken aufgestellt sind, ist im *Prometheus* XIII. Jahrg., S. 347 ff. besprochen worden. So freudig dieser Fortschritt begrüsst worden ist, werden doch kaum durch die Art der Einrichtung alle Wünsche erfüllt worden sein. Vielleicht findet die in Frankreich angewendete Art der elektrischen Heizung durch Fusswärmer mehr Beifall, obgleich nicht verkannt werden soll, dass auch sie ihre Bedenken hat. Es sind dort vier Heizkästen von je 1 m Länge und 17 cm Breite in den Mittelgang des Wagens gelegt, dessen Länge sie fast ganz ausfüllen. Als Vorbild hierfür hat die Heizeinrichtung gedient, die von der französischen Westbahngesellschaft in den elektrisch betriebenen Zügen auf der Linie Paris — Versailles in den Wagen der ersten und zweiten Classe angewendet worden ist. Nach *L'Éclairage électrique* hat jeder der zehn Fusswärmer eines Wagens 80 cm Länge, 14 cm Breite und eine Betriebsspannung von 110 Volt. Je fünf dieser Fusswärmer sind auf eine Netzspannung von 550 bis 600 Volt vereinigt. Die Heizkasten aus Kupfer oder Messing werden auf Wasserdichtigkeit sorgfältig geprüft, um dem Entstehen von Kurzschlüssen vorzubeugen, die durch eingedrungene Feuchtigkeit hervorgerufen werden könnten. Die Heizapparate sind so in den Wagen eingebaut, dass bei Regenwetter oder beim Reinigen der Wagen keine Spur von Feuchtigkeit in sie eindringen kann. Die Anlagekosten für diese Heizeinrichtung sollen geringer sein, als für irgend ein anderes Heizsystem. [8846]

Ernst Krause †

In aufrichtigem Bedauern erfüllen wir heute die schmerzliche Pflicht, unsern Lesern Mittheilung von dem Tode eines unserer ältesten und treuesten Mitarbeiter zu machen, dessen zahlreiche und stets fesselnd geschriebene Beiträge von der Mehrzahl unserer Abonnenten immer gerne gelesen wurden. Dr. Ernst Krause, welcher seine Aufsätze theils unter diesem, seinem wirklichen Namen, theils auch unter dem in weiteren Kreisen viel bekannteren Anagramm Carus Sterne, welches er als Schriftstellernamen einst gewählt hatte, veröffentlichte, ist am 24. August in Eberswalde an einem Herzschlag plötzlich verschieden.

Im Jahre 1839 zu Zielenzig geboren, hatte Krause zunächst die Absicht, Apotheker zu werden. Er vertiefte sich dabei so sehr in die für diesen Beruf erforderlichen naturwissenschaftlichen Studien, dass er sich ihnen dauernd widmete, indem er sich gleichzeitig seinen Lebensunterhalt als Schriftsteller verdiente. Als solcher hat er sich grosse und dauernde Verdienste erworben, indem er zu einer Zeit, wo die volksthümliche Darstellung wissenschaftlicher Errungenschaften in Deutschland nicht nur nicht üblich, sondern in Gelehrtenkreisen fast verpönt war, Erkenntniss und Aufklärung in weite Schichten des Volkes trug. Mit besonderem Eifer und tiefem Verständniss ist er namentlich für die Ausbreitung der Lehren Darwins und seiner Anhänger eingetreten, was um so wichtiger war, als im Anfange gerade diese grossartige Errungenschaft der modernen Forschung auf das Erbittertste bekämpft wurde, zumeist von Leuten, welche sich nicht einmal die Mühe nahmen, das zu verstehen, wogegen sie eiferten.

In unermüdlichem Fleiss und ohne sich in seiner Productionskraft zu erschöpfen, lieferte der Verstorbene neben zahllosen Aufsätzen in periodischen und Tages-Zeitschriften auch eine Reihe von selbständigen Werken, von welchen namentlich das geistvolle „Werden und Vergehen“ in die weitesten Kreise gedrungen ist und beanspruchen darf, Grosses für die Verbreitung darwinistischer Anschauungen gewirkt zu haben. Selbständig forschend ist Krause auch auf dem Gebiete der Vorgeschichte der Menschheit thätig gewesen, indem er durch ein vergleichendes Studium der Volkssagen, verbunden mit der Untersuchung prähistorischer Funde interessante Schlüsse zog, welche er zunächst in kleineren Aufsätzen, dann aber auch gesammelt in seinem tiefsinnigen Werke „Tuiskoland“ niederlegte.

Dass der „Prometheus“ sich frühzeitig bemüht hat, einen volksthümlichen Schriftsteller von so grosser und vielseitiger Begabung in den Kreis seiner Mitarbeiter zu ziehen, ist begreiflich. Von Anfang an hatte Dr. Krause unserer Zeitschrift das regste Interesse entgegengebracht. Wie sehr er dasselbe durch Darbringung des Besten, was er zu geben hatte, bewiesen hat, brauchen wir unseren Lesern nicht zu sagen. Ehre seinem Andenken!

Der Herausgeber des „Prometheus“.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 727. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 51. 1903.

Veränderungen der Mondoberfläche.

Von Otto Hoffmann.

Der bleiche Geselle, der allmonatlich im vollen Silberglanze seiner Schönheit am Osthimmel erstrahlt, war von je her ein gerne gesehener, vertrauter nächtlicher Freund des Menschen. Erscheint doch Alles in seinem Lichte wie von einem eigenthümlichen romantischen Zauber umwoben; Teiche und Wälder, Ruinen und Paläste sind in diesen feenhaften Schimmer getaucht, dass man oft fast an ein Märchen glauben möchte. Die scharfen Schlagschatten und Contraste des Sonnenlichtes müssen weicheren, unbestimmbareren Contouren weichen. Die stille Poesie der Natur scheint in Selenens Lichte verkörpert zu sein, und der ernste Denker, der auf einsamen Pfaden inmitten seiner nächtlichen Wanderungen forschenden Auges den Blick zum Monde erhebt, wird auch vom Banne seiner Schönheit gefangen. Ja, der Mond ist schön .... das ist das erste, das ewige Urtheil der Sterblichen, die jemals unter den Strahlen der blonden Phöbe gelustwandelt haben. Sie alle, Liebende und Leidende, Poeten und Gelehrte blicken mit der gleichen Bewunderung zu ihr empor.

Und erst eine längere und genauere Beobachtung lässt uns auf der blanken Scheibe des Mondes Ungleichheiten, Flecke erkennen. Später, nach reiflicherer Betrachtung wird in uns langsam das Bewusstsein erweckt, dass wir da oben eigentlich eine ganze Welt vor uns haben. Eine Welt mit Bergen und Thälern, Hochländern und Tiefebenen, ein fernes, unbekanntes Land, dess Boden noch keines Schiffers Fuss betrat. Wir kommen allmählich zu dem Bewusstsein, dass der Mond mehr sei, denn ein leuchtendes Symbol, ein sanftes himmlisches Licht. Schon die Alten wussten dies, und deshalb war der Mond zu allen Zeiten das beliebte Thema phantastischer Reiseromane, von Lucian von Samosata bis auf H. G. Wells, dessen moderne Helden sieghaft in die verschlossene Mondwelt eindringen und deren Geheimnisse erspähen.

Unser wirkliches, präcises Wissen über den Mond begann erst mit der Erfindung des Fernrohres; erst nachdem es gelungen war, durch eine Linsen- oder Spiegelcombination die Himmelskörper näher zu bringen, konnte daran gedacht werden, die Mondoberfläche einer systematischen Erforschung zu unterziehen. So war denn auch Galilei der Erste, welcher den vorwiegend gebirgigen Charakter des Mondes erkannt hat und seine auffallendsten Krater und Ringwälle entdeckte. Die erste brauchbare geographische Karte des Mondes wurde von Hevel, dem berühmten Danziger Astronomen, verfertigt. Zu jener Zeit hat man die dunklen Gebilde des

Mondes fast allgemein für Wasserflächen, die hellen aber für Land gedeutet. Wer einen Blick auf Hevels Karte wirft, glaubt fast eine ältere Darstellung der Erdoberfläche vor sich zu haben. Und trotzdem bereits der zweite Kartograph des Mondes, der gelehrte Jesuitenpater Riccioli, ein Zeitgenosse Hevels, die eigenthümlichen Configurationen der Mondoberfläche richtiger deutete, blieben dennoch Hevels Ansichten vorwiegend und fanden lange Zeit noch allerorten festen Glauben. Man hielt den Mond — gerade so wie Jahrhunderte später den Planeten Mars — für eine zweite, kleinere Ausgabe unserer Erde, und man bemühte sich, nachdem seine Meere und Länder bekannt waren, auch seine Städte und Bewohner zu entdecken. Es ist nicht lange her, kaum mehr als hundert Jahre, dass diese Ansicht auch in der *Encyclopaedia Britannica*, welche ein getreues Spiegelbild damaligen Wissens und damaliger Anschauungen war, Ausdruck fand.

„Der Mond“ — hiess es in dem betreffenden Artikel — „ist in jeder Beziehung ein unserer Erde ähnlicher Körper, der, wie es scheint, zu demselben Endzweck geschaffen worden ist. In der That ist der Mond ein dichter, undurchsichtiger Körper mit Gebirgen und Thälern. Nach mehreren Autoren hat er auch Meere, mit Inseln, Halbinseln, Felsen und Vorgebirgen, ferner eine wechselvolle Atmosphäre, aus welcher Wasserdämpfe und Ausdünstungen sich erheben, um dann wieder niederzufallen; endlich hat er auch Tag und Nacht, eine Sonne und einen Mond (die Erde), einen Sommer und einen Winter u. s. w.“

„Nachdem wir wissen,“ — fährt der Artikel dann fort — „dass die Natur nichts umsonst schafft, dass Regen und Thau auf unseren Boden fallen, um die Pflanzen leben zu lassen, und dass die Pflanzen Wurzel fassen, wachsen und Samen erzeugen, um Thiere zu ernähren — warum sollten wir nicht darauf schliessen, dass es auch auf dem Monde Pflanzen und Thiere giebt?“

Diese Anschauungen wurden später, aber erst lange Zeit nach Hevel, ganz auf den Kopf gestellt. Man fiel aus dem einen Extrem in das andere und behauptete, dass der Mond ein ganz todter, erstarrter Weltkörper sei. Nachdem einzelne Forscher, insonderheit aber Beer und Mädler in ihrer grundlegenden Arbeit: *Der Mond, oder allgemeine vergleichende Selenographie*, festgestellt haben, dass die Configurationen des Mondes im grossen und ganzen unveränderlich seien, hiess es allgemein, der Mond sei eine ausgestorbene Welt. Die verschiedenen berufenen und unberufenen astronomischen Schriftsteller entwarfen sentimentale Schilderungen über die traurigen Zustände, die auf unserem Himmelsnachbarn herrschen sollten. Kein Lufthauch weht über den kahlen Felswänden der Hochgebirge, kein Vogel zwitschert in den Lüften, um durch seinen Gesang das Herz zu erfreuen. Nirgends ein Baum oder auch nur ein Strauch . . . . tiefschwarz hebt sich der Himmel ab von den in hellen Sonnenschein gebadeten Bergkuppen der Ringgebirge. Hier und da winden sich ausgetrocknete Flussbetten, Ströme erkalteter Lava dahin, ringsumher überall nur kahles, ödes Gestein, die hohen Mauerwälle der Kraterwände — ein trostloses Bild des Todes und der Vergänglichkeit. Und während Einige noch behaupteten, dass auch die Erde dereinst ein ähnliches Bild dem Beschauer gewähren wird, waren Andere so nachgiebig, das Innere des Mondes als luft- und wasserreiches Höhlengebiet zu schildern, in welchem blinde Fische, Amphibien u. s. w. ganz gut fortkommen können.

Im ganzen 19. Jahrhundert waren diese Anschauungen fast allgemein verbreitet. Sie beherrschten die populär-astronomischen Schriften und dann gingen sie schliesslich auch in die Schulbücher über. Am Ende wusste schon jeder Primaner uns darüber zu belehren, wie es auf dem Monde aussieht . . . . .

Das war schon weit mehr, als Beer und Mädler ursprünglich beabsichtigt haben mochten.

Es ist bemerkenswerth, dass gerade diejenigen Forscher, die sich mit dem Mond nicht nur so nebenbei befasst haben, sondern Zeit ihres Lebens oder zumindest lange Jahre hindurch Nacht für Nacht den Mond und die wunderbaren Erscheinungen seiner Oberfläche mit Ausdauer und einer oft ans Fanatische grenzenden Begeisterung studirt haben, sich niemals solchen extremen Auffassungen, wie die soeben vorgetragenen, anschliessen konnten.

Drei Probleme sind es hauptsächlich, die einer definitiven Lösung noch harren, und zwar:

Ist der Mond von einer Atmosphäre umgeben?

Finden auf der Oberfläche des Mondes noch Veränderungen statt?

Welches ist die Beschaffenheit seines Bodens und seiner Gesteine?

Wir stehen hier zweifellos vor den interessantesten und gleichzeitig schwierigsten Aufgaben der Astrophysik. Wer vermöchte auf die angeführten Fragen eine präcise, unanfechtbare Antwort zu geben? Es sieht fast so aus, als wollte Vorsehung oder Zufall gerade denjenigen Himmelskörper in unsere Nähe versetzen, dessen Studium uns die grössten Schwierigkeiten bereitet. Gehört doch bekanntlich auch die Bewegung unseres Satelliten zu den complicirtesten Problemen der Mechanik des Himmels. Und eben deshalb können wir nicht das Bedauern Derjenigen theilen, die an Stelle des Mondes einen der Erde ähnlicheren Weltkörper, etwa die Venus oder den Mars, in unsere Nähe versetzt wünschten.

Unter den vielen Fragen, welche die Physik des Mondes betreffen, ist vielleicht keine so viel-

fach erörtert worden, wie die Frage nach der Atmosphäre des Mondes.

Wenn man ganz einfach fragt: „Giebt es Luft auf dem Monde?“, so könnten wir weder mit Ja noch mit Nein antworten. Wenn man aber die Frage folgendermaassen formulirt: „Ist der Mond von einer Atmosphäre umgeben?“, so würde die Antwort etwa wie folgt ausfallen: „Der Mond ist von einer Atmosphäre umgeben, deren Dichtigkeit der Luftdichtigkeit im Vacuum einer Luftpumpe gleichkommt.“

Welche Rolle diese Atmosphäre nun spielt und ob sie fähig ist, ein wie immer geartetes animalisches oder vegetabilisches Leben zu erhalten oder geologische Wirkungen auszuüben, mag dahingestellt bleiben.

Besässe der Mond eine Atmosphäre von der gleichen Dichte der unsrigen, so würde das Spectroskop uns ihre Beschaffenheit schon längst geoffenbart haben. Dies ist nun einmal nicht der Fall. Die letzte wissenschaftliche Untersuchung des Mondspectrums stammt unseres Wissens von Dr. Scheiner in Potsdam. Er photographirte das Spectrum und identificirte etwa 300 dunkle Linien; aber nirgends liess sich auch nur die geringste Spur einer atmosphärischen Absorption erkennen. Ausserdem müsste im Falle einer dichten Lufthülle die voll beleuchtete Mondscheibe an ihrem Rande weniger hell erscheinen als in ihrem Mittelpunkte, ferner müsste die Mondatmosphäre bei den sogenannten Sternbedeckungen eine Brechung und Schwächung der Lichtstrahlen der Sterne verursachen.

Kann man aber auf dem Monde überhaupt eine Atmosphäre von der Dichtigkeit der unsrigen erwarten?

Wie der englische Mondforscher Neison sehr treffend bemerkt, sind die Verhältnisse auf der Mondoberfläche eben solche, dass eine Atmosphäre von grösserer Dichtigkeit als höchstens $^1/_{300}$ der Erdatmosphäre gar nicht denkbar ist.

Die Oberfläche des Mondes ist nämlich im Verhältniss zu seiner Masse nicht nur weit grösser, sondern auch die Schwere ist dort um vieles geringer, als es auf der Erde der Fall ist. Deshalb müsste eine Atmosphäre von ähnlicher Beschaffenheit wie die unsere einen bedeutend grösseren Raum einnehmen und folglich auch bedeutend dünner sein.

Professor Robert Ball suchte sogar vor einigen Jahren auf Grundlage der sogenannten kinetischen Theorie der Gase zu beweisen, dass der Mond vermöge seiner geringen Anziehungskraft gar nicht im Stande sei, eine wie immer geartete Lufthülle festzuhalten. Bekanntlich setzt diese Theorie bei den Molecülen der Gase Bewegungsgeschwindigkeiten voraus, die beim Wasserstoffmolecül ihren höchsten Werth — 1800 m in der Secunde — erreichen. Da ein Körper, der mit der Geschwindigkeit von etwa einer englischen Meile (1600 m) vom Monde abgestossen wird, nicht mehr zurückfällt, so ist es evident, dass eine Mondatmosphäre, wenn jemals vorhanden, sich schon längst im Raume verflüchtigt haben muss. Wir wollen die vielen schwachen Seiten dieser Hypothese, der wir aber das Epitheton „geistreich“ nicht versagen können, nicht des näheren erörtern; die unzweifelhafte Gewissheit über das absolute Fehlen einer Mondatmosphäre könnte nur durch jedweden Mangel einer Refraction bei den Sternbedeckungen erwiesen werden. Leider erfordert aber diese Methode eine genaue Kenntniss der Grösse des Mondhalbmessers — und da liegt eben eine grosse Schwierigkeit, die bisher trotz der verfeinerten Methoden und vervollkommneten Instrumente nicht behoben werden konnte. Der Werth des wirklichen Mondhalbmessers erleidet nämlich durch die sogenannte Ueberstrahlung (Irradiation) eine Abänderung, deren genaue Grösse unbekannt ist. Wären wir hierüber nicht im unklaren, so wäre es auch leicht möglich, die Zeit der Bedeckung eines Sternes durch den Mond auf das allergenaueste zu bestimmen. Ist eine überhaupt noch in Betracht kommende Mondatmosphäre vorhanden, so erleidet die Zeit des Verschwindens eines Sternes hinter der Mondscheibe eine Verspätung, welche der Brechung der Lichtstrahlen in der Mondatmosphäre zugeschrieben werden muss.

Nun hat man thatsächlich derartige Verspätungen schon zu wiederholten Malen beobachtet. Man fand, dass zwischen der Zeit des beobachteten und der Zeit des berechneten Contactes Differenzen vorhanden sind, deren Grösse in einzelnen Fällen sogar 10 Secunden erreichte.

Sollte diese Wirkung nun ganz und gar der Irradiation zugeschrieben werden?

Einen ferneren Beweis für das Vorhandensein einer, wenn auch äusserst dünnen Atmosphäre lieferte uns vor einigen Jahren Professor Pickering in Amerika. Dieser Astronom beobachtete am 12. August 1892 die Bedeckung des Jupiter durch den Mond. Hierbei erschien ihm der Rand des Planeten um etwa eine Bogensecunde eingedrückt, woraus er auf eine Mondatmosphäre schloss, deren Dichtigkeit $^1/_{4000}$ oder gar nur $^1/_{8000}$ der Dichte unserer Lufthülle betragen dürfte.

Es giebt noch viele directe oder indirecte Beweise für das Vorhandensein einer Mondatmosphäre, die aber sämmtlich einer scharfen Kritik nicht Stand halten können. So glaubte Schröter an den Hörnern der Mondsichel Dämmerlichterscheinungen wahrnehmen zu können. Anlässlich der Sonnenfinsterniss am 3. Mai 1715 wollte Louville in den dunklen Partien des Mondes blitzartige Strahlen beobachtet haben, als ob man auf dem Monde ausgestreutes

Schiesspulver angezündet hätte, um eine Mine zu sprengen. Die Erscheinung wurde übrigens damals auch vom grossen Astronomen Halley gesehen, der sie einem Mondgewitter zuschrieb ....

Sogar der gestrenge Mädler erwähnt Etwas von einem räthselhaften bläulichen Dämmerschein, der sich vorübergehend bei Sonnenaufgang an einzelnen Kraterwänden zeigte. Der Schein blieb aber immer nur auf ein oder zwei Objecte beschränkt. Auch über der Hyginusgegend wollte man schon vor langem Rauch bemerkt haben, als ob sich in dieser in mehr als einer Hinsicht interessanten Mondlandschaft ein industrielles Etablissement der Seleniten befände.

Doch wir wollen in der Aufzählung dieser sonderbaren Beobachtungen nicht weiter fortfahren. Vorgänge in unserer eigenen Atmosphäre, teleskopische Meteore oder fehlerhafte Objectivgläser der Beobachtungsinstrumente können in den meisten Fällen Erscheinungen, wie die erwähnten, zur Genüge erklären.

Allerdings mag es ja Thatsache sein, dass man hier und da Dampfbildungen oder Nebelwolken bemerkt hat, die wirklich dem Monde angehören. In diesem Falle müsste es auf dem Monde doch noch etwas Feuchtigkeit geben, die zu gewissen Zeiten unter den Einwirkungen der Sonnenstrahlen verdampft. Obwohl, wie gesagt, derlei Beobachtungen an und für sich nicht unmöglich sind, müssen wir sie dennoch mit der grössten Vorsicht aufnehmen. Ein übereifriger Amateur oder ein Neuling auf dem Gebiete der Mondbeobachtung wird leicht Erscheinungen, die von der verschiedenen Art der Belichtung stammen, für wirkliche Veränderungen halten — und gerade darauf kommt es eben an, eine derartige Veränderung mit zuverlässlicher Sicherheit zu constatiren. Erst kürzlich meldete ein Herr Charbonneaux von der Sternwarte zu Meudon, bei Theetetus einen kleinen Krater gesehen zu haben, der von Zeit zu Zeit Rauchwolken aufsteigen lässt. Nun, der angebliche Rauch muss in unserer Atmosphäre vorhanden gewesen sein, da ein so gewiegter und tüchtiger Selenograph, wie der seither verstorbene Pastor Gaudibert in Vaison, ihn trotz eifrigen Forschens nicht entdecken konnte.

Dass es auf dem Monde noch feuerspeiende Berge giebt, ist schon mancherseits und mehr als einmal behauptet worden. Erwiesen wurde aber ein solcher vulcanischer Ausbruch noch niemals. Der alte Herschel, der doch als einer der grössten Beobachter aller Zeiten gilt, war, wie Arago in seiner unübertrefflichen *Astronomie populaire* erzählt, fest davon überzeugt, dass es auf dem Monde noch Vulcane in Thätigkeit giebt. In einer Denkschrift, betitelt: *Ueber drei Vulcane des Mondes*, welche er Ende April 1787 der „Royal Society" in London überreichte, berichtet Herschel, dass er am 19. April desselben Jahres im nicht beleuchteten Theile der Mondscheibe drei brennende Vulcane gesehen habe. Zwei von ihnen schienen schon dem Verlöschen nahe gewesen zu sein, während der dritte sich noch in voller Thätigkeit befand. Tags darauf schrieb Herschel in sein Journal: „Der Vulcan brennt mit noch grösserer Heftigkeit, als am vorhergehenden Tage."

Es unterliegt heute gar keinem Zweifel mehr, dass der grosse Beobachter einer Täuschung zum Opfer fiel, ähnlich wie man früher den Aristarchus, seines intensiven Glanzes wegen, für einen noch activen feuerspeienden Berg hielt.

Seit dieser Zeit wurden viele Fälle von angeblichen Veränderungen im Aussehen einzelner Krater discutirt, die man erneuerten vulcanischen Eruptionen zugeschrieben hat.

In den grossen Handbüchern über Astronomie pflegen als typische Beispiele für derartige Veränderungen Linné, Messier, Hyginus N, Posidonius, Billy und Hansteen u. s. w. angeführt zu werden. Wir wollen unter diesen Veränderungen nur die beim Krater Linné beobachtete Veränderung herausgreifen; es ist der einzige Fall, der schon seit langem studirt wurde und auch den höchsten Grad von Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Zuerst kommt dieser heute ganz unansehnliche Krater auf einer Karte Grimaldis vom Jahre 1651 vor. Nach dieser Darstellung zu urtheilen, war er um die Mitte des siebzehnten Jahrhunderts ein kleiner, jedoch recht tiefer Krater. Auch Schröter beobachtete ihn im Jahre 1788. Er bezeichnet Linné als einen „weissen, rundlichen Fleck". Im neunzehnten Jahrhundert endlich wurde dieser Krater, vornehmlich von deutschen Selenographen, wiederholt gesehen und gezeichnet. Lohrmann beschreibt Linné als einen tiefen Krater, dessen Durchmesser etwa $6^1/_2$ km beträgt. Mädler sah ihn siebenmal und bestimmte seinen Durchmesser zu mehr als $9^1/_2$ km. Schmidt in Athen, einer der tüchtigsten und verlässlichsten Mondforscher, fand 1843, dass der Durchmesser Linnés etwa 11 km beträgt. Seit dieser Zeit hat Linné aufgehört, ein auffallendes Object der Mondoberfläche zu sein. Schmidt selbst machte im Jahre 1866 die merkwürdige Wahrnehmung, dass Linné gänzlich verschwunden war. An seiner Stelle blieb nichts als eine flache Depression; von einem Krater war keine Spur zu sehen. Im nächsten Jahre fand sich an Linnés Stelle ein winziges Kratergrübchen, dessen Durchmesser kaum einen halben Kilometer betrug! Schmidt war in Folge dessen fest überzeugt, dass hier ein Ausbruch stattgefunden habe, welcher den Krater mit hellen Lavamassen füllte. Später fanden Buckingham und gleichzeitig mit ihm noch andere Astronomen eine Krateröffnung von kaum 1 km im Durchmesser, welche sich

indessen, wie Huggins, Buckingham und Knott versichern, nach kurzer Zeit wieder um das Doppelte vergrösserte. Damals mag der Durchmesser des Linné 2—3 km betragen haben, während er sich seitdem wieder verringerte. Heute beträgt der Durchmesser der Kreateröffnung etwa 1200 m, dagegen erscheint bei höherem Sonnenstand an Linnés Stelle ein weisslicher Fleck von 8—10 km Länge — der Fleck, den Schröter im Jahre 1788 gesehen hat. Dieser letztere Umstand legt die Vermuthung nahe, ob sich die vielen Astronomen, die eine Veränderung des Linné constatiren zu können glaubten, nicht denn doch geirrt haben. Dann hätten wir es wieder mit einem jener Fälle zu thun, in welchen der wackere Oberamtmann von Lilienthal späteren Beobachtern gegenüber glänzend Recht behalten hat.

Aehnlich wie mit Linné ist es auch mit den anderen Veränderungen bestellt, die man bei gewissen Kratern und Wällen festgestellt hat. Sämmtliche beobachteten Fälle lassen Zweifel zu, und darum kann die Frage, ob auf dem Mond auch gegenwärtig vulcanische Veränderungen stattfinden, so lange nicht definitiv bejahend beantwortet werden, bis nicht genügendes photographisches Material beisammen sein wird, um eine etwaige Veränderung mit hinreichender Sicherheit zu entscheiden. Die grossen photographischen Mondatlanten, wie sie von dem Pariser Observatorium und von der Lick-Sternwarte herausgegeben, sind da von unschätzbarem Werthe und dürften der Selenographie noch grosse Dienste leisten.

Wenn es aber auch in Frage gestellt werden kann, ob es gegenwärtig noch eine vulcanische Activität auf dem Monde giebt, ist es als sicher anzunehmen, dass dieser Weltkörper in der Vergangenheit der Schauplatz gewaltiger eruptiver Vorgänge gewesen ist. Es ist hier nicht unsere Aufgabe, uns mit den verschiedenen Ansichten über die Entstehung des Mondes und seiner einzelnen Gebilde zu befassen; wir wollen nur darauf hinweisen, dass die Mondoberfläche auch Spuren geologischer Veränderungen aufweist, die ihren Ursprung nicht vulcanischen Vorgängen verdanken. Abgesehen davon, dass herabfallende meteorische Massen, Bolide und Sternschnuppen in früheren Zeiten sowohl als auch in der jetzigen Periode Veränderungen in der Gestaltung der Mondoberfläche hervorrufen, erscheinen in den als „Meere“ bezeichneten Ebenen gewisse Spuren, die deutlich auf eine einstige Wasserbedeckung hinweisen. Es sieht zuweilen ganz so aus, als hätte man es mit diluvialen Ablagerungen zu thun.

Nach Neisons Ausführung glaubten einige Beobachter auch „Andeutungen der Wirkung einer zerstörenden Atmosphäre“ wahrgenommen zu haben . . . . . .

Nun, es giebt auch auf der Erde manche Gebiete, die Spuren einstiger oceanischer Bedeckung oder atmosphärischer Zersetzung aufweisen, aber es ist immerhin ein schwieriges und heikles Problem, sich Vorstellungen zu machen über Bodenbeschaffenheit und geologische Formation einer Welt, die so viele Tausende von Kilometern weit von uns im fernen Raume ihre einsamen Pfade wandelt.

Leider ist es uns nicht gegeben, das reflectirte Licht in einer Weise analysiren zu können, dass wir die chemische Beschaffenheit des reflectirenden Körpers zu erkennen vermögen. Es unterliegt ja gar keinem Zweifel, dass Körper verschiedener Natur das Licht in verschiedener Weise reflectiren. Aber in dieser Beziehung steht unser Wissen erst im Anfange des Anfanges. Wir wissen, dass Metalle und polirte Glasflächen das Licht stärker reflectiren, als schwarzer Sand oder Lehm; warum sollten wir dereinst nicht erfahren, ob das Mondlicht, welches doch reflectirtes Sonnenlicht ist, von einem Thon- oder Kalkboden reflectirt wird? Warum sollte uns ein Lichtstrahl nicht erzählen, ob er von den Kreidefelsen oder Schneekoppen der Mondgebirge zurückgestrahlt wurde? Warum sollten wir nicht erfahren, ob es auf dem Monde ausgedehnte Vegetationsflächen oder Schneefelder giebt, wie es einige Astronomen behauptet haben? (Schluss folgt.)

Die Selbstlade-Pistole und der Jagdcarabiner „Parabellum“.

Mit drei Abbildungen.

Die von den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken zu Berlin fabricirte Selbstlade-Pistole „Parabellum“, die, wie bekannt, nach dreijährigen Vergleichsversuchen in der Schweiz als Ordonnanzwaffe eingeführt wurde und von welcher inzwischen auch in den Vereinigten Staaten von Nordamerika für das Heer eine grössere Anzahl angeschafft worden ist, wurde in neuerer Zeit einigen unwesentlichen Aenderungen unterzogen. Die Beschreibung des Schweizer Modells 1900 im XIII. Jahrgang, S. 292 ff. des *Prometheus* ist auch für die mechanische Einrichtung der amerikanischen Pistole zutreffend, da constructive Veränderungen nicht vorgenommen worden sind. Dagegen verlangten die Amerikaner statt des Kalibers von 7,65 mm ein solches von 9 mm, weil man die unseres Wissens zuerst von den Engländern auf Grund ihrer Kriegserfahrungen in Indien ausgesprochene Ansicht theilte, dass das kleinere Kaliber oftmals keine hinreichende ausser Gefecht setzende Wirkung besitze. Deshalb glaubte man der Pistole um so mehr ein grösseres Kaliber geben zu müssen, als sie für den Nahkampf bestimmt ist, in dem man eine

sofort eintretende Schusswirkung verlangen muss. Während das 6 g schwere 7,65 mm-Geschoss des Schweizer Modells bei 350 m Geschwindigkeit 10 m vor der Laufmündung (es ist dafür die Bezeichnung $V^{10} = 350$ m gebräuchlich) eine lebendige Kraft (Arbeitskraft) von 37,4 mkg besitzt, leistet das schwerere 9 mm-Geschoss bei $V^{10} = 310$ m 39,18 mkg und bei einer 10procentigen Steigerung der Pulverladung, durch die eine Geschossgeschwindigkeit von 335 m erzielt wird, 45,65 mkg.

Mit dieser Leistung wird die 9 mm-Pistole „Parabellum" unseres Wissens von keiner anderen Faustwaffe gleichen Kalibers übertroffen. Hinsichtlich der lebendigen Kraft des Geschosses an sich ist das zutreffend, betrachten wir jedoch das Durchschlagsvermögen des Geschosses, so kommen wir zu einem anderen Ergebniss, weil hierbei die Grösse der Querschnittsfläche des Geschosses mitspricht. Trifft das Geschoss z. B. eine Eisenplatte, die es zu durchschlagen vermag, so besteht seine Arbeit in dem Verdrängen



Abb. 598.

Jagdcarabiner „Parabellum" der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin.

eines Cylinders Eisen vom Durchmesser des Geschosses und einer Höhe gleich der Dicke der Platte. Die zu dem Durchschlagen der Platte erforderliche Kraft wird deshalb um so grösser sein müssen, je grösser die Grundfläche dieses Cylinders oder die ihr gleiche Querschnittsfläche des Geschosses ist. Nun kommen beim 9 mm-Geschoss auf den Quadratmillimeter seiner Querschnittsfläche bei 310 m Geschwindigkeit 0,61 mkg, bei 335 m Geschwindigkeit 0,71 mkg lebendige Kraft, beim 7,65 mm-Geschoss dagegen kommen 0,813 mkg lebendige Kraft auf den Quadratmillimeter Geschossquerschnitt, woraus hervorgeht, dass sein Durchschlagsvermögen grösser ist, als das des 9 mm-Geschosses. In neuerer Zeit ist jedoch eine „Parabellum"-Pistole von 7,65 mm Kaliber hergestellt worden, die dem 6 g schweren Geschoss 390 m Geschwindigkeit oder 46,5 mkg lebendige Kraft ertheilt, so dass auf den Quadratmillimeter Geschossquerschnitt 1,01 mkg Energie entfallen. Darf nun dem 7,65 mm-Geschoss eine hinreichende ausser Gefecht setzende Wirkungsfähigkeit beigemessen werden, was wohl unbedenklich geschehen kann, so würde praktisch der Pistole von 7,65 mm Kaliber der Vorzug vor der von 9 mm Kaliber zu geben sein, obgleich der Gewichtsunterschied beider Waffen hierzu kaum Anlass geben würde. Die 9 mm-Pistole wiegt 850 g, die ältere von 7,65 mm Kaliber 835 g, die neuere von grösserer Leistungsfähigkeit nur 825 g. Es mag hierbei jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen sein, dass diese Mehrleistung des Geschosses sich keineswegs durch einen Rückstoss fühlbar macht, der irgendwie lästig empfunden werden könnte, ein Verhalten, das wohl auf die sehr bequeme Lage der Waffe in der Faust zurückzuführen ist.

Die neueren Pistolen, sowohl des kleineren wie die des 9 mm-Kalibers, sind nur 217 mm lang; beide Waffen lassen sich also bequem in der Tasche tragen. Man darf es der Waffe als einen Vorzug vor den Selbstlade-Pistolen mit Schlaghahn anrechnen, dass ihre Trageweise in der Tasche vollkommen gefahrlos ist, da kein Hahn vorhanden ist, dessen unbeabsichtigtes Hängenbleiben mit darauf folgendem Zurückschlagen des Hahnes ein unzeitiges Abfeuern bewirken könnte. Dazu kommt, dass die „Parabellum"-Pistole so lange gesichert bleibt, als die Faust ihren Kolben nicht umschliesst, da das Entsichern erst selbstthätig dann erfolgt, wenn die Faust den Kolben im Anschlag zum Schuss umfasst.

Dies sind Einrichtungen und Eigenschaften der Waffe, die an Jagdgewehren aus naheliegenden Gründen besonders schätzenswerth sind. Sie kommen im Verein mit der grossen Trefffähigkeit, bequemen Gebrauchsweise und Handlichkeit dem von den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken hergestellten Jagdcarabiner „Parabellum" zu gute, den die Abbildungen 598 bis 600 veranschaulichen. Seine mechanische Einrichtung ist die der Pistole, auch sein Kaliber beträgt 7,65 mm, aber durch Verlängerung des Laufes auf 300 mm und entsprechende Steigerung der Pulverladung ist eine Geschossgeschwindigkeit, 25 m vor der Laufmündung, von 460 m erzielt worden, der natürlich eine grössere Tragweite und grössere Arbeitskraft des Ge-

schosses entspricht. Die letztere beträgt 25 m vor der Laufmündung 64,71 mkg, oder 1,4 mkg auf den Quadratmillimeter des Geschossquerschnitts, so dass das Durchschlagsvermögen des Geschosses doppelt so gross ist, als das des

Abb. 599.



Jagdcarabiner „Parabellum“: Das Abnehmen des Kolbens von der Waffe.

9 mm-Geschosses bei 335 m Geschwindigkeit. Die geringe Streuung des Carabiners, die bei 10 Schuss Einzelfeuer auf 300 m Entfernung gegen eine senkrechte Scheibe im Durchschnitt auf 45 cm in der Höhe und 39 cm in der Breite ermittelt wurde, macht ihn durch diese

Abb. 600.



Jagdcarabiner „Parabellum“: Das Verbinden des Kolbens mit der Waffe.

Trefffähigkeit zu einer ausgezeichneten Jagdwaffe für den Büchsenschuss.

Wie es die Abbildungen erkennen lassen, ist der Carabiner im Grunde eine „Parabellum“-Pistole mit längerem Lauf, die zum Gebrauch als Schulterwaffe, wie es der Jagdgebrauch erfordert, mit einem ansteckbaren Kolben und mit einem zum Handschutz und zum bequemeren Anschlag dienenden Vorderschaft versehen ist. Die Abbildungen 599 und 600 veranschaulichen das Verfahren beim Abnehmen und Anbringen des Anschlagkolbens so deutlich, dass weitere Erläuterungen entbehrlich sind. Der Carabiner ist mit vorderem und hinterem Riemenbügel für einen Gewehrriemen versehen, so dass er wie jedes andere Jagdgewehr auf die Schulter gehängt werden kann.

Der Carabiner „Parabellum“ hat ein Gewicht von rund 1,7 kg; die fertige Patrone mit dem 6 g schweren Voll- oder Theilmantel-Geschoss wiegt 10,5 g. Der Laderahmen, der in den Faustkolben eingesteckt und in ihm von einem Riegel gehalten wird, ist mit 8 Patronen gefüllt. Das Herausziehen des leeren, sowie das Einstecken eines gefüllten Laderahmens sind mit je einem kurzen Griff ausführbar. J. Castner. [8839]

Ein Besuch der elektrischen Bahn- und Wasserkraft-Anlagen im Gebiete der oberitalienischen Seen.

Von Professor Dr. C. Koppe.

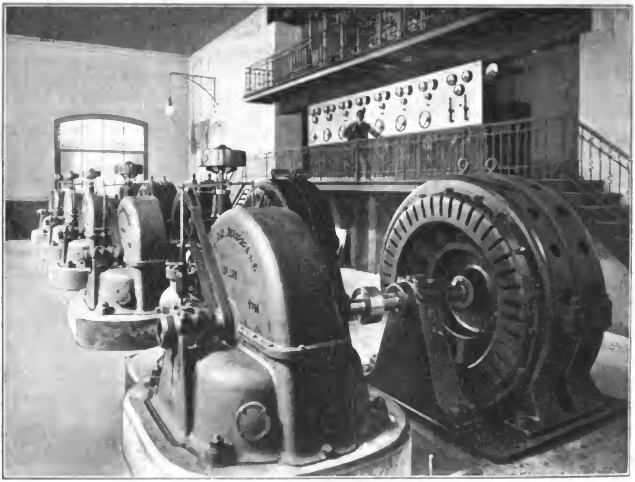
(Fortsetzung von Seite 795.)

III. Die hydroelektrischen Anlagen für industrielle Zwecke.

Mit zehn Abbildungen.

Von Norden über den Gotthard kommend, findet man eine der ersten und ältesten Wasser-

Abb. 601.

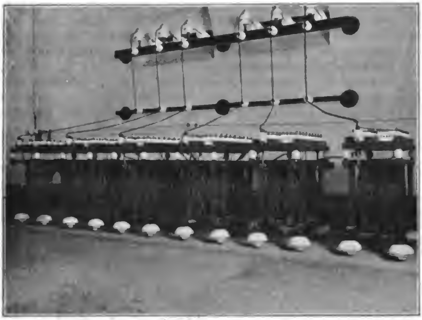


Hydroelektrische Centrale Corrido: Turbinen - Dynamos.

kraftanlagen zur Erzeugung von elektrischer Energie im Gebiete der oberitalienischen Seen in Maroggia, am östlichen Ufer des Luganer Sees, da, wo der Strassen- und Eisenbahndamm seinen südlichen Arm durchquert. Die dortige Centrale ist nicht bedeutend, da sie nur über wenige hundert Pferdestärken verfügt, aber in mehrfacher Hinsicht von Interesse. Sie wurde zunächst für Gleichstrom gebaut, um diesen zur Licht- und Kraftabgabe an die unmittelbar bei Maroggia gelegenen industriellen Werke zu verwerthen, dann mit einer Wechselstrom-Anlage zur elektrischen Beleuchtung von Lugano versehen und schliesslich um die Mitte der neunziger Jahre als erste Drehstrom-Anlage dieser Art mit zwei Dreiphasenstrom - Generatoren ausgerüstet zum elektrischen Betriebe der Trambahn Lugano—Paradiso sowie der von dort auf den Monte Salvatore führenden Drahtseilbahn. Die Drehstrom-Generatoren erzeugen Strom von 6000 Volt Spannung, der durch eine aus drei blanken Kupferdrähten bestehende Hochspannungsleitung über den See und dann an diesem entlang nach Paradiso geleitet wird, wo in der dortigen Transformatoren - Station seine Umformung auf 500 Volt Betriebsspannung stattfindet. Die Zuführung zu den Drehstrom-Motoren der Trambahnwagen geschieht durch die zwei über dem Fahrgleise ausgespannten Drähte der Speiseleitung. Als dritter Leiter dienen die elektrisch unter sich verbundenen Fahrschienen. Die elektrische Trambahn Lugano—Paradiso, welche 1895 dem Betriebe übergeben wurde, war die erste, welche direct mit Drehstrom betrieben wurde. Da sie sich bewährte, folgte ihr als erste mit Drehstrom betriebene Normalbahn in der Schweiz die im Sommer 1899 eröffnete

41 km lange Strecke **Burgdorf—Thun**, welche Dreiphasenstrom von 1500 Volt Spannung benutzt. Derselbe wird erzeugt im **Kanderwerk** bei

Abb. 602.



Hydroelektrische Centrale Corrido: Blitzschutzvorrichtungen.

Spiez am Thuner See und für den elektrischen Bahnbetrieb in vier Transformatoren-Stationen auf 750 Volt Betriebsspannung umgeformt. Die hier gemachten Erfahrungen kamen naturgemäss der **Valtellinabahn** zu gute, die ihrerseits eine Primärspannung von 20000 Volt und eine Betriebsspannung von 3000 Volt benutzt, wie bereits im Vorhergehenden erwähnt wurde. Die Primär- wie die Secundärspannung ist bei den neueren Anlagen weit grösser als bei den älteren, ein wesentlicher Vortheil in Bezug auf die Weiterleitung des Stromes auf grosse Entfernungen mit geringerem Verluste mittels dünner Kupferdrähte, d. h. mit geringerem Material- und Kostenaufwande. Neuerdings wird, wie z. B. bei der im Bau begriffenen elektrischen Centrale am **Idro-See** für **Brescia**, die Primärspannung bis auf 40000 Volt erhöht, während andererseits bei der im Sommer vorigen Jahres von **Siemens & Halske** für die Schnellfahrtversuche gebauten neuesten elektrischen Locomotive der primäre Strom von 10000 Volt Spannung gar nicht mehr umgevoltet, sondern direct den Motoren als hochgespannter Drehstrom zugeführt wird.

Die hydroelektrische Centrale in Maroggia ist Eigenthum der Unternehmung **Bucher & Durrer**, die in **Lugano** nahe bei der Post ein Bureau hat, wo Erlaubnissscheine zum Besuche der ganzen Anlagen verabfolgt, sowie auch auf Wunsch nähere Mittheilungen gemacht werden über die Bedingungen und Preise, zu denen elektrische Energie zum Licht- und Kraftbedarf verabfolgt wird. Der Lichtpreis beträgt im allgemeinen 40 Cent. pro Kilowattstunde, während für Kraftlieferungen Pauschalsummen vereinbart werden.

Fährt man von Lugano auf dem See in östlicher Richtung weiter nach **Porlezza** und von dort mit der Secundärbahn **Porlezza—Menaggio** bis zur ersten Station **San Pietro**, so liegt wenige hundert Meter oberhalb derselben in dem tief eingeschnittenen und wildromantischen Thale des **Cuccio** die neue,

Abb. 603.



Hydroelektrische Centrale Corrido: Transformatoren-Station in Como (Niederspannungsseite, Niederspannungs-Schalttafel).

hauptsächlich für die Stadt **Como** bestimmte hydroelektrische Centrale **Corrido**. Im Sommer 1899 fand zu Ehren **Alexander Voltas**,

dessen Standbild den nach ihm benannten Platz in seiner Vaterstadt Como ziert, zur Hundertjahrfeier seines Geburtstages eine elektrotechnische Ausstellung in Como statt, für die seitens der Stadt ein Elektricitätswerk mit Dampfbetrieb errichtet wurde. Ein Jahr später bildete sich die „Comer Elektricitäts-Gesellschaft A. Volta" (Società Elettrica Comense A. Volta), mit Directionssitz in Como, Piazza Volta, zu dem Zwecke, die noch verfügbaren Wasserkräfte der Zuflüsse des Comer und des Luganer Sees auf elektrischem Wege auszunutzen. Sie pachtete das Elektricitätswerk der Stadt, um es als Reserve benutzen zu können, und baute sodann zunächst das hydroelektrische Kraftwerk am Cuccio. Mit Beginn des laufenden Jahres konnte dasselbe in Betrieb gesetzt werden. Eine wesentliche Abweichung in der Erzeugung des primären Stromes durch seine Drehstrom-Generatoren gegenüber den bisher besprochenen Anlagen besteht darin, dass die directe Spannung des Generatoren-Stromes nur 4000 Volt beträgt und dass die zur Fortleitung nach dem 37 km entfernten Como nothwendige Hochspannung von 20000 Volt durch Transformatoren erzeugt wird. Einfachere und billigere Herstellung der Generatoren, geringere Blitzgefahr, weil die Hochspannungs-Fernleitung nur mit den Transformatoren, aber nicht mit den Dynamomaschinen in directer Verbindung steht, bilden die Vortheile dieses zweistufigen Systems, während naturgemäss die Umformung des Stromes mit mehreren Procent Verlust verbunden ist. Im oberen Cuccio-Thale ist auf 568,6 m Meereshöhe ein Sammelbassin angelegt mit 300 qm Oberfläche, in welchem das dem Bache entnommene Wasser den mitgeführten Sand u. s. w. absetzen kann. Aus dem Sammelbassin führt ein 3,5 km langer Canal von 1,3 m Breite und 1 m Tiefe mit 2 ‰ Neigung durch mehrere Tunnel bis in die Nähe des Turbinenhauses, wo er auf eine grössere Strecke die Tiefe von 3,7 m hat, um zugleich als Reservoir zu dienen. Das Turbinenhaus selbst liegt 250 m tiefer. Zwei starke Eisenrohre von 60 cm Durchmesser, hinreichend stark, um den Wasserdruck bis zu 25 Atmosphären im unteren Theile aushalten zu können, führen das Wasser von der Erweiterung des Canals zum Turbinenhause und, nachdem sie sich dort zunächst vereinigt haben, in fünf Theilleitungen weiter auf ebensoviele Turbinen von je 650 PS, die mit je einem Drehstrom-Generator von Brown, Boveri & Cie. auf gleicher Achse gekuppelt sind. Diese fünf Turbinendynamos (Abb. 601), aufgestellt in einem Saale von 30,5 m Länge und entsprechender Höhe und Breite, erzeugen Drehstrom von 4000 Volt Spannung. Zur Stromerregung dienen zwei weitere dort be-

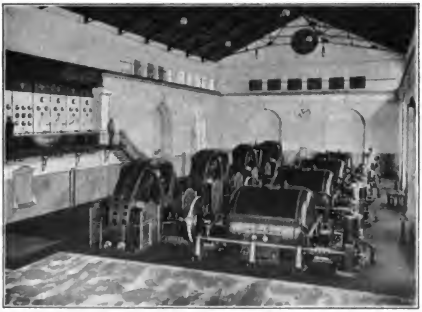
Abb. 604.



Hydroelektrische Centrale Paderno: Turbinenhaus.

findliche kleinere Gruppen mit Turbinen von je 100 PS und je einer kleinen Gleichstrom-Dynamomaschine, die auch den Beleuchtungsstrom liefern. Im ersten Stockwerke des ansehnlichen Gebäudes sind die Transformatoren aufgestellt, welche die Spannung des Generatorenstromes von 4000 Volt auf 20 000 Volt erhöhen. Dieselben sind zur besseren Isolirung in Oel getaucht und werden durch Wasserkühlung vor zu starker Erwärmung geschützt. Ueber ihnen im obersten Stockwerke sind die Blitzsicherungen untergebracht (Abb. 602). Von den Transformatoren führt eine zweifache Leitung mit je 3 blanken Kupferdrähten von 6 mm Durchmesser auf hohen Holzmasten zunächst nach Ostena am Luganer See, von dort, der Fahrstrasse folgend, über das Gebirge nach Argegno am Comer See und an dessen westlichem Ufer entlang über Torriggia nach Como. In Torriggia hat der Präsident der „Elektricitäts - Gesellschaft A. Volta", Landtagsabgeordneter P. Baragiola, für seine dortige Metallwaarenfabrik eine kleine hydroelektrische Anlage erbaut, die in so fern von Interesse ist, als sie ein Gefälle von mehr als 400 m benutzt, das grösste in ganz Italien. Jedes in der Secunde herabfallende Liter Wasser erzeugt rund 4 PS; die Turbinen sind klein, aber sehr kräftig construirt. Bei den meisten grösseren elektrischen Kraftcentralen beträgt das nutzbare Gefälle kaum den zehnten Theil oder noch weniger (Morbegno, Paderno, Vizzola u. s. w.), die secundliche Wassermasse ist aber eine sehr bedeutende, und Turbinen wie Generatoren haben gewaltige Dimensionen.

Abb. 605.



Hydroelektrische Centrale Paderno: Turbinen-Dynamos.

Der von Corrido kommende hochgespannte Dreiphasenstrom wird in Como zunächst auf 3600 Volt umgeformt (Abb. 603) und zum Theil für Kraftzwecke mit dieser Spannung weiter geleitet. Der zur elektrischen Beleuchtung der Stadt und für kleinere Motoren bestimmte Strom erfährt eine weitere Umformung auf 120 Volt. Die Gemeinde Como bezahlt der „Elektricitäts-Gesellschaft A. Volta" einen Einheitspreis von 30 Cent. für die Kilowattstunde und verkauft ihrerseits die elektrische Energie zu Beleuchtungszwecken an Private, während die Gesellschaft selbst für Kraftzwecke die Kilowattstunde mit 25 Cent. berechnet. Mit grösseren industriellen Werken werden Pauschalsummen für den Jahresbedarf an elektrischer Energie vereinbart. Weitere hydroelektrische Kraftanlagen sind seitens der Gesellschaft A. Volta am Liro, Livo und Albano geplant, Zuflüssen des Comer Sees auf seinem westlichen Ufer nahe bei Gravedona.

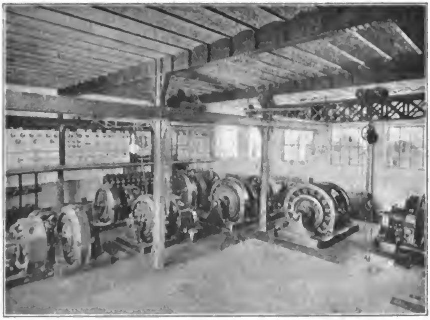
Auf dem östlichen Ufer des Comer Sees sind bis hinunter in die Nähe von Lecco nur wenige noch disponible Wasserkräfte vorhanden. Der Orido bei Bellano, ein in einer tief eingeschnittenen, wildromantischen Schlucht herabstürzender Bergbach, treibt eine grössere Turbinenanlage von 1200 PS mit Seilübertragung für die ausgedehnte Baumwollenfabrik von Cantoni und mehrere Seidenspinnereien. Die interessante Orido-Schlucht ist zugänglich gemacht und gegen ein geringes Eintrittsgeld zu besichtigen.

Eine kleine hydroelektrische Anlage für Lecco wurde neuerdings in Mandello etwas oberhalb der Stadt am östlichen Ufer des gleichnamigen Sees errichtet, und zwar von einer Genossenschaft (Cooperativa), wie solche in grosser Zahl und selbst in den kleinsten Orten in Italien sich neuerdings gebildet haben. Eine zweite, grössere elektrische Centrale für Lecco hat die städtische Gasgesellschaft (Società Anonima del Gas) in San Giovanni Bianco im Thale des Brembo oberhalb Bergamo gebaut. Für Bergamo selbst ist eine hydroelektrische Anlage etwa 10 km oberhalb der Stadt bei Clenezzo und für Monza eine solche etwas weiter oben bei San Pellegrino, beide am Brembo-Flusse, in Ausführung begriffen. Alle diese Elektricitätswerke erzeugen hochgespannten Drehstrom für Beleuchtungszwecke und Kraftabgabe an in-

dustrielle Werke, namentlich Seidenspinnereien u. s. w., die seit Jahrhunderten den Hauptindustriezweig der dortigen Gegend bilden. Von der Gasgesellschaft in Lecco wird die elektrische Energie pro Kilowattstunde zu 40 Cent. für Beleuchtungszwecke und zu 20 Cent. für Motorenbetrieb verkauft. Grössere Fabriken zahlen einen Jahrespreis von 200 Lire für die Pferdekraft bei 12 stündiger täglicher Arbeitszeit.

Bei Lecco verlässt die Adda den See, dessen Wasserspiegel 210 m über dem Meeresniveau liegt, um dem Po zuzuströmen, den sie etwas oberhalb Cremona erreicht. Ihr Gefälle im oberen Theile dieses Laufes wird benutzt für die grosse hydroelektrische Kraftcentrale bei Paderno, nur wenige Meilen unterhalb Lecco, welche die Metropole Norditaliens, Mailand, mit Licht und Kraft für die verschiedenartigsten Zwecke versorgt. Die Adda ist bei Paderno 70 bis 80 m tief eingeschnitten; ihre Ufer rücken in der Nähe dieses Ortes so eng zusammen, dass eine eiserne Brücke mit nur einer, allerdings gewaltigen Oeffnung das ganze Flussbett überspannt. In unmittelbarer Nähe dieser Brücke, bei einem durch die Adda geführten 130 m langen Stauwehre, beginnt der 3 km lange Zuflusskanal, der 40—50 cbm Wasser pro Secunde thalabwärts führt. Er mündet mit drei Tunnelöffnungen 30 m über dem Flussbette in ein grosses, gemauertes Wasserbassin, aus welchem sieben Zuleitungsrohre von 60 m Länge und 2 m Durchmesser aus starkem Eisenblech zu dem unten gelegenen Turbinenhause (Abb. 604) führen. Der seitliche Ablauf des überflüssigen Wassers aus dem Bassin geschieht zur Verminderung der Fallgeschwindigkeit stufenweise über eine treppenförmige Anlage in ein Beruhigungsbassin, in welches auch die Turbinenrohre auslaufen, und von dort in den Schiffahrtscanal und weiter in die Adda. Im grossen Parterresaale des stattlichen Centralgebäudes sind sieben mächtige Turbinen-Dynamogruppen von 2160 PS aufgestellt (Abb. 605), die stärksten Dynamomaschinen nicht nur Italiens, sondern ganz Europas. Die gewaltigen Generatoren von Brown, Boveri & Cie., welche mit bewunderungswürdiger Gleichmässigkeit rotiren, erzeugen Drehstrom von 13 500 Volt directer Spannung, der in 18 blanken Kupferdrähten von je 9 mm Durchmesser auf 10 m hohen eisernen Masten nach dem 33 km entfernten Mailand geführt wird, nachdem bei Monza eine Abzweigung von etwa 2000 PS stattgefunden hat. Bei Mailand tritt der hochgespannte Dreiphasenstrom am nordwestlichen Stadtumfange in die Dampfcentrale, Porta Volta, wo er zunächst auf 3600 Volt Spannung umgeformt und dann mit dem dort durch Dampfkraft erzeugten Drehstrom von gleicher Spannung auf gemeinsamen Sammelschienen vereinigt wird. Die Dampfcentrale enthält vier durch Dampfmaschinen getriebene Generatoren von zusammen 5000 PS, zu denen vor einem halben Jahre noch zwei mächtige Dampfturbinen-Dynamos von zusammen 8000 PS aufgestellt worden sind, so dass die hydraulische und die Dampfcentrale in Summa über rund 25 000 PS verfügen. Von Porta Volta wird der Strom in das vielfach verzweigte Vertheilungsnetz für die Stadt Mailand geleitet und zwar in unterirdischen Kabeln zum Theil an die Peripherie der Stadt zur Verwerthung als Dreiphasenstrom, hauptsächlich zu Kraftzwecken, zum anderen Theil nach der Umformerstation Radegonda (Abb. 606) im Centrum der Stadt zur Erzeugung von Gleichstrom für Licht und elektrischen Trambetrieb. Die Transformatoren-Station Radegonda liegt in einer engen Seitenstrasse des Corso Vittorio Emanuele, gleich hinter der Glasgalerie gegenüber dem Dome. Sie enthält 5 Gruppen rotirender Umformer für 2750 Kilowatt, die Gleichstrom von 550 Volt Spannung für den elektrischen Trambetrieb, und 9 Gruppen rotirender Umformer für 450 Kilowatt, die Gleichstrom

Abb. 606.



Transformatoren-Station Radegonda in Mailand.

von 125 Volt Spannung für Beleuchtungszwecke liefern. Um für alle Fälle gesichert zu sein, stehen ausserdem in den unteren Räumen dieser Station grosse Accumulatoren mit 900 Tonnen Bleigewicht, und zwar eine Batterie zu 4000 Ampèrestunden à 550 Volt für den elektrischen Trambetrieb und eine solche zu 5000 Ampèrestunden à 125 Volt für elektrisches Licht.

Die gesammten Mailänder Elektricitätswerke sind Eigenthum der „Allgemeinen Italienischen Elektricitäts-Gesellschaft Edison" (Società Generale Italiana Edison di Elettricità), Via Tomaso Grossi 2. Sie wurden erbaut mit einem Kostenaufwande von 27 Millionen Lire. Nach dem letzten Jahresberichte der Direction betrugen die Betriebsausgaben im Jahre 1902 rund 8,3 Millionen, die Einnahmen 10,6 Millionen, so dass sich ein Ueberschuss von 2,3 Millionen (15 Procent Dividende) ergab. Die Generatoren lieferten in Summa 18819 PS für Motoren und speisten 174095 Glühlampen sowie 2227 Bogenlampen, während das Netz der städtischen Trambahnen die Länge von 136,6 km erreichte. Sowohl in Anbetracht ihres Umfanges, wie namentlich wegen ihrer Vielgestaltigkeit gehören die Mailänder Elektricitätswerke zu den interessantesten. (Schluss folgt.)

Ein Feind der Chayote-Pflanze.

In den Nummern 684 und 685 des *Prometheus* habe ich über die Chayote-Pflanze (*Sechium edule*) gesprochen und erwähnt, dass sie die einzige Vertreterin einer den Cucurbitaceen verwandten Gattung ist, ferner dass sie nirgends wild vorkommt und dass alle ihre nächsten Verwandten, wie es scheint, von der Erdfläche verschwunden sind. Auf Seite 140 theilte ich mit, dass *Sechium edule* merkwürdigerweise beinahe gar keine Feinde unter den Pilzen und Insecten hat, und ich setzte hinzu: „Wir müssen uns aber auch billig wundern, dass" (trotz dieses Mangels an Feinden) „alle nächsten Verwandten der Pflanze ausgestorben sind und dass sie im wilden Zustande nicht vorzukommen pflegt."

Natürlich konnten die in Betracht kommenden Pflanzenformen, die in früheren Zeiten unbedingt gelebt haben, nur von natürlichen Feinden ausgerottet worden sein; und da *Sechium edule* heute in Amerika von Insecten und Pilzen unbehelligt ist und seit Menschengedenken nur in cultivirtem Zustande vorkommt, wird es wohl aus einer anderen tropischen Gegend eingeführt worden sein, wo seine Heimat und die seiner nächsten Verwandten war und wo diese Pflanzenformen dann durch feindliche Organismen vernichtet wurden.

Die Erklärung dieser Frage erhalten wir aus einer sehr entlegenen Gegend, nämlich von den zwischen Amerika und Australien im Stillen Ocean liegenden Hawaii-Inseln. Diese Inselgruppe wurde bekanntlich vor kurzem durch die Nordamerikanische Union in Besitz genommen. Am 14. Februar 1899 sandte George Compere aus Honolulu Fliegen nach Washington, deren Larven auf den Hawaii-Inseln alle Cucurbitaceen (Wasser- und Zuckermelonen, Kürbisse) dermaassen angreifen, dass von denselben mehr als zwei Drittel vollkommen zu Grunde gehen. Diese Fliegenmaden vernichten den ganzen fleischigen Inhalt der betreffenden Früchte, so dass nur die Samen und die äussere Fruchtschale übrig bleiben. Die entomologische Untersuchung zeigte, dass die fragliche Fliegenart für die Wissenschaft noch ganz neu war. D. W. Coquillett beschrieb sie im Mai 1899 und gab ihr den Namen *Dacus cucurbitae*. (Die Gattung *Dacus* gehört zu den Trypetiden und ist auch in der Alten Welt vertreten.) In dem Berichte, welcher diesen Fall im Jahre 1900 besprach, fand sich keine Mittheilung über eine Beschädigung der Chayote-Pflanze. Unlängst hatte ich aber Gelegenheit, in einem späteren, 1901 erschienenen amerikanischen Berichte über die Hawaii-Inseln*) zu blättern und fand in einer Liste der nützlichen Culturpflanzen folgende kurze Notiz: *Sechium edule (Mexico, 1897; entirely destroyed by Dacus cucurbitae)*. Die Chayote-Pflanze wurde also 1897 aus Mexico versuchsweise auf die Hawaii-Inseln importirt, der Versuch misslang jedoch, weil die genannte Fliege die Früchte ganz zerstört hat. Wegen dieser Gefährlichkeit wurde bereits vorgeschlagen, die Einfuhr der Früchte von Melonen und Kürbissen aus den Hawaii-Inseln in die Union zu verbieten.

Das Verschwinden aller *Sechium*-Arten aus ihrem ursprünglichen Heim kann nunmehr leicht erklärt werden; denn sobald die Cucurbitaceen-Fliege aufgetreten ist, waren *Sechium edule* und die übrigen *Sechium*-Arten wahrscheinlich dem sicheren Verderben preisgegeben. Die Chayote-Früchte enthalten nämlich nur einen Samen, und dieser Samen muss im Fruchtfleische selbst keimen. Und da die Fliegen ebensowohl als ihre Maden, dem Berichte nach, das ganze Jahr hindurch gefunden werden, so kann ein Fortkommen der Chayote-Pflanze unter solchen Umständen kaum möglich sein.

Es ist dies wieder ein Beispiel, welches uns zeigt, dass man auf Grund der Untersuchungen, die sich auf die natürlichen Feinde verschiedener Pflanzen beziehen, die Schicksalsfälle und mitunter auch die Urheimat der Pflanzen mit einiger Wahrscheinlichkeit zu ermitteln vermag.

Karl Sajó. [8785]

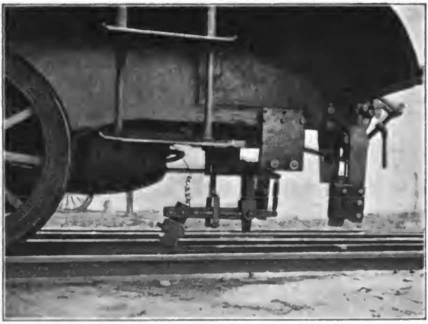
*) Wm. C. Stubbs. *Report on the agricultural resources and capabilities of Hawaii.* (Washington, 1901.)

Ein Sicherheitsapparat zur Verhütung von Eisenbahnunfällen.

Mit einer Abbildung.

Erfindungen sinnreicher Apparate, welche dazu dienen sollen, die Zugszusammenstösse und sonstigen Eisenbahnunfälle selbstthätig zu verhüten, sind keine Seltenheit mehr, und nach so furchtbaren Katastrophen wie diejenige, welche sich unlängst bei Offenbach ereignete, pflegen sich solche Erfindungen besonders zahlreich einzustellen. Jedoch erweisen sich die meisten in der Praxis als untauglich, und bisher ist es leider noch nicht gelungen, eine allen Eventualitäten entsprechende Einrichtung zur Verhütung von Eisenbahnunfällen herzustellen. Dagegen scheint jetzt ein von Hubert Pfirmann in Verbindung mit Dr. Max Wendorf construirter Sicherheitsapparat, mit welchem inzwischen seitens der Königlichen Eisenbahndirection Frankfurt a. M. mehrmonatliche Versuche auf der Bahnstrecke Sachsenhausen—Goldstein gemacht worden sind, zu einem sehr befriedigenden Resultat zu führen. Die kleine elektrische Maschine, um die es sich dabei handelt, kann ohne Schwierigkeit auf dem Führerstand jeder Locomotive untergebracht werden, und sendet nun einerseits durch die Metalltheile der letzteren, also durch Achsen und Räder, den einen Strom gleichzeitig in beide Laufschienen, und den anderen, wie in Abbildung 607 gezeigt ist, mittels Schleifcontacts in die isolirte kleinprofilige Hilfsschiene, welche man zweckmässig zwischen den Laufschienen anordnet. Die nach beiden Richtungen in den Schienen ausgeschickten Impulse wechseln dabei fortwährend, und es werden nun, wenn alle die Strecke befahrenden Locomotiven mit solchen Apparaten ausgestattet sind, z. B. bei etwa eintretender Gefahr des Aufeinanderfahrens zweier Locomotiven, die positiven und negativen Impulse ihrer Apparate in rascher Folge auf einander treffen. Bis auf welche Entfernung diese gegenseitige Einwirkung zweier Apparate auf einander stattfinden soll, kann durch besondere Einstellung regulirt werden.

Abb. 607.



Sicherheitsapparat zur Verhütung von Eisenbahnunfällen: Schleifcontact für die Hilfsleitung.

Trifft nun der positive Strom auf den negativen und umgekehrt, so treten die an den Apparaten befindlichen Relaisanker in Function, die Arbeitsströme werden geschlossen und in der Folge ein Alarmsignal bezw. ein sichtbares Warnsignal in Thätigkeit gesetzt.

Sobald die gegenseitige Alarmirung eingetreten ist, können sich ausserdem die beiden Locomotivführer sofort telephonisch verständigen.

Aehnliche Anordnungen lassen sich selbstredend bezüglich der Haltesignale (Semaphoren), Weichen u. s. w. treffen.

Sollte hierbei zufälligerweise die Stromquelle des einen Apparats versagen, so springt die des anderen ergänzend dafür ein. Uebrigens kann der Locomotivführer sich jederzeit vor und während der Fahrt mit einem einzigen Handgriff von der Functionsfähigkeit seines Apparats überzeugen.

Die schon erwähnten, monatelang fortgesetzten praktischen Versuche auf der Bahnstrecke Sachsenhausen—Goldstein, welchen u. a. die Verhältnisse der bekannten Unglücksfälle von Offenbach, Altenbeken, Heidelberg u. s. w. zu Grunde gelegt waren, haben die Brauchbarkeit des Apparats, insbesondere auch bei allen Unbilden der Witterung, wie Regen, Schnee, grosse Hitze u. s. w., erwiesen. Um an den Anlagekosten zu sparen, ist es nicht unbedingt nothwendig, dass die kleine Hilfsschiene, welche ebensowohl aus alten Eisenbahnschienen als aus gewöhnlichem ⊥-Eisen bestehen kann, auf die ganze Gleislänge verlegt wird, sondern es genügt auch, dieselbe nur auf besonders gefährlichen Strecken, in unübersichtlichem Terrain, in Curven, Tunneln u. s. w. anzuwenden.

Bereits nach den ersten Probefahrten ist die in Deutschland und den meisten anderen

Culturstaaten patentirte Erfindung von einem Consortium käuflich erworben und eine „Gesellschaft für Eisenbahnzugdeckung“ mit dem Sitze in Frankfurt a. M. gegründet worden, zu deren Director der Erfinder H. Pfirmann ernannt wurde.

Ausser der Rücksicht auf die Sicherheit der Reisenden braucht man nur die im Eisenbahnbetriebe alljährlich durch Unfälle verschlungenen vielen Millionen in Rechnung zu ziehen, um die Bedeutung der verdienstlichen Neuheit zu würdigen.

Wenn sich diese auch bei den künftigen Versuchen im grossen bewährt, was wir nach Ansicht sachverständiger Beurtheiler erwarten dürfen, so werden unsere Eisenbahnverwaltungen sicher nicht verfehlen, sich in Bälde mit diesen Apparaten auszurüsten. Eines hat die Pfirmann-Wendorfsche Erfindung jedenfalls vor vielen anderen für sich voraus, nämlich die auch dem Laien einleuchtende Einfachheit des Princips, das Schienengleis selbst zur Uebertragung der Warnungssignale zu benutzen, ein Gedanke, der gewiss gründlich weiter verfolgt zu werden verdient.

J. Keppler. [8800]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Es dämmert. Vor mir auf dem Tisch liegt ein Häuflein Strandkiesel. Die dicken Regentropfen schlagen ans Fenster, es heult der Sturm und die Ziegel klappern, wenn ein tüchtiger Windstoss ums Hausdach fegt. Da kommen die Gedanken, und bei der Lampe schreibe ich sie nieder, wie sie mir einfallen.

Mancher fängt von Adam an zu erzählen; ich fange noch viel früher an. Auf ein paar tausend Jahre kommts mir nicht an: die Zeit, auf deren Ablauf Keiner wartet, wird ja nicht lang.

Wenn meine Geschichte beginnt, sieht's noch bunt aus auf Erden. Noch ist der Mensch nicht erschienen. Der Stock der Schweizer Alpen steigt über dem Jurameer auf, und mancher Krater thürmt am Bodensee, in der Eifel und am Hundsrück seine Laven zu dichten Basaltkegeln.

Hoch oben im Norden aber ist es anders. Ueber dem uralten skandinavischen Hochland breitet sich weit, flachgewölbt und fleckenlos wie ein riesiger Schild das Inlandseis. Vom Nordmeer her bläst der Sturm frei über die öde, graue Schneewüste, nur hier und da an einem schwarzen Schroffen sich brechend, der aus dem Eispanzer hervorlugt. Und wenn die Sonne das Nebelmeer einmal theilt, welches auf der endlosen Eisfläche brütet, dann glitzert es in den blauen Spalten, an den azurnen Eiswänden, die das Weltmeer umbrandet und benagt. Draussen aber auf der schwarzen Fluth schwimmen riesige Eistrümmer, auf denen sich Robben sonnen, während rings das Wandervolk der Wale vertraulich schnaufend sich tummelt.

Oben auf den Firnen des Hochlands wirbelt der staubfeine Schnee; ruht dann der eisige Wind, so erscheint die Natur rings erstorben, und doch spielt sich in der Tiefe der mächtigen Eismasse der ewige Kreislauf des Wassers ab. Schiebend und drückend fliesst das Eis Zoll für Zoll dem Meere zu; der gewaltige Druck und die Wärme des Erdinnern schmelzen die untersten Schichten, und unsichtbare Ströme fliessen unter der starren Decke. Von oben stürzen von den Gipfeln, die das riesige Gletschermeer überragen, von Frost, Sturm und Sonnenschein gelockert, Schuttlawinen aus Urgestein auf den Firn; die dunklen Blöcke, die Gerölle, der Steinstaub schmelzen unter der Wirkung der Sonnenstrahlen ein in das strömende Eis und werden allmählich zu Thale geführt. Endlich hat der Gletscher das Meer erreicht. Thurmhoch fällt seine blaue Stirn senkrecht hinab in die See, die zu ihren Füssen brandet. Lange scheint es, als habe das Wasser keine Macht über das Eis, aber plötzlich übertönt dumpfes Krachen tausendfach das Tosen der Brandung, ein gewaltig Stück der Eiswand löst sich langsam von der nachdrängenden Masse, tief taucht es in das aufschäumende Meer und ein neuer Eiskoloss treibt längs der Küste unter seinen Geschwistern. So segeln sie, gischtumspritzt, ein Spiel des Windes und der Strömung, dem Süden zu. An Seeraum fehlt es nicht: dort, wo heut Dänemarks liebliche Eilande grünen, wo das deutsche Tiefland sich dehnt, ist weites Meer, das die vereisten Gipfel des Harzes und der Sudeten begrenzen. Aber langsam steigt nach Süden der Meeresboden an, Untiefen und Riffe, die Schöpfungen der Tertiärperiode, verbirgt die Meeresfluth kaum, und die Eisriesen stranden am seichten Grunde. Sonne, Wind und Wetter nagen an ihnen, und schliesslich bleibt von den Kolossen nur übrig, was auf ihren Flanken an Gesteinsbrocken und Schutt mitgewandert: auf der kreidigen Unterlage wächst allmählich eine Schicht nordischer Geschiebe bis zum Meeresspiegel.

Jahrtausende vergehen so. Der Meeresboden steigt in Folge von Faltungen und Verschiebungen, ein weites, ödes Trümmerland entblössend, durchfurcht von wilden Strömen, welche aus den Gletschern der Mittelgebirge entspringen, umbraust von Stürmen, die hier Sanddünen aufbauen, dort die Fugen der landfremden Felsblöcke mit lehmigem Flugstaub verkitten und ausfüllen. Hier und da siedelt am stehenden Gewässer Moos und Riedgras; zottige Heide, rothfrüchtige Preisselbeeren, Bärlapp und Schilf folgen, und eines Tages erscheinen zum ersten Mal die vielzackigen Hörner einer Rennthierherde über der flachen Dünenkette. Und dem Rennthier folgt das Torfrind und der Schelch, der die dürftigen Kiefern am Rande des Moores durchstreicht. Mit dem Zurückweichen des Meeres nach Norden und Westen wärmt die Sonne nachhaltiger den Erdboden, und die Spuren der Eiszeit beginnen sich zu verwischen, nachdem der letzte Gletscher unter seinem Schutt sich verkrochen und die Höhen sich kraus bewaldet haben.

Da, als eines Morgens die Sonne den braungrünen Abhang streift, raschelt es am buschigen Ufer des Flusses; mit dem Flintspeer bewaffnet, fellumgürtet, unruhig witternd, tritt der Mensch aus dem Röhricht; weit ist er mit der Sippe gewandert, fischend und jagend, bis er in der Nähe hinter schützendem Steinblock sein vorübergehend Heim aufgeschlagen. Dort haust er mit Weibern und Kindern, noch nicht der Herr des Geschaffenen, sondern im grimmen Kampf mit den anderen Thieren der Steppe. Im Feuer glüht er die rings verstreuten, nordischen Findlinge, um damit seine Speisen im ausgehöhlten Baumstumpf zu wärmen, mit dem rundlichen Steinblock weiss er geschickt markige Knochen zu spalten und den Flintstein zuzuhauen, dass er ihm als Axt oder Messer diene, oder er erwehrt sich, wenn es sich so trifft, auch des andringenden Wolfes mit dem geschleuderten Steinbrocken.

Und wieder sind Jahrtausende vergangen. Der Mensch ist der unbeschränkte Herr der Erde. Sein ist die Scholle, die ihn nährt, sein das Gethier des Waldes und der Luft, sein der Sonnenschein; ihm dient die gefesselte Naturkraft, und die unbezwungenen Gewalten der Elemente rütteln nur noch hier und da an seinem Herrschersitz. Tief im Herzen des allgebietenden Herrschers aber glimmt noch die Erinnerung an den Kampf mit den überwundenen Mächten. Wie Saga aus verrauschten Aeonen sitzt in seiner Brust die Sehnsucht nach dem Brausen des Kampfes der Urzeit. Mitten aus dem rastlosen Leben lockt ihn mit unwiderstehlicher Gewalt der Rest unüberwundener Natur; im Brausen des Sturmes, im Donnern der Brandung klingt ihm lockend und unbewusst das Lied der Jugend seines Geschlechtes. Und er steht am Strande des Meeres und lauscht seinem Gesange; die Wellen rauschen über die bunten Kiesel und schmücken sie mit farbigem Glanze, sie, die letzten Reste jener Einwanderer aus der Urzeit. Jahrtausende lagen sie eingebettet im Schoosse des Küstenlandes, bis sie in einer dunklen Herbstnacht, als der Nordsturm sein altes Lied sang, der unterspülten Wand polternd entrollten. Seitdem hat sie das Wasser, auf dem sie in grauer Vorzeit ihre abenteuerliche Reise begannen, wieder in seiner Gewalt. Es hat die Riesenblöcke zermalmt und was weich und verwittert war, abgebröckelt, nur das Festeste, Edelste, Härteste ist noch erhalten.

Aber auch diese letzten Reste trotziger Urzeit sind dem Untergange geweiht: die Wogen kräuseln sich und spielen sanft mit den bunten Brocken; sie waschen und mahlen und lösen und lockern, und Wind und Sturm verstreuen zuletzt die Atome, dass sie heimkehren in das All, aus dem sie stammen. MIETHE. [8045]

* * *

Ein neues Ackerunkraut. Die aus Südeuropa stammende Pflanze *Silene dichotoma Ehrh.*, das gabelästige Leimkraut, taucht in den deutschen Floren zuerst als verwildert Mitte der 80er Jahre auf, so 1886 bei Brünn, Wien, Köpenick, 1890 bei Prust (Westpreussen). Der Jahresbericht der Commission für die Flora von Deutschland meldet aber erst für die Jahre 1892—1895 eine weitere Verbreitung (besonders durch den Kleesamen). Die Pflanze findet sich danach in Stallupönen, Goldap, Swinemünde, Dramburg, Lübeck, Ruppin, Friedenau bei Berlin, besonders zahlreich und verbreitet 1893 in Schlesien (Lauban, Görlitz, Kupferberg, Liegnitz, Breslau, Juliusburg, Waldenburg, Schweidnitz, Striegau, Bunzlau u. s. w.), ferner 1894 bei Meissen, Mühlberg, Helmstedt, Arnstadt, Kösen, Neustadt a. O., Witzenhausen, Dortmund, Paderborn, Münster, Remscheid, Bonn, Strassburg, Karlsruhe, Langenau. Im gleichen Bericht für die Jahre 1896—1898 wird sie aufgeführt aus Carthaus, Cuxhaven, Metz u. s. w., in dem für 1899—1902 aus Gumbinnen, Stade, Bromberg, Steinau, Proskau, Münster, Keltschau (Mähren), Horn am Bodensee. Im Vogtland und Erzgebirge ist sie verbreitet worden durch Kleesamen, welcher durch die landwirthschaftlichen Vereine aus Schlesien bezogen wurde, so um Plauen, Falkenstein, Reuth, Misslareuth, Annaberg u. s. w., Elsterberg, Greiz (1900). Sie scheint eines der lästigsten Unkräuter der Kleefelder zu werden, wenn nicht bald Maassregeln zur Ausrottung getroffen werden. Durch den fremdländischen Bezug des Samens für Klee und Getreide werden auch andere Unkräuter eingeführt, auf die man ein wachsames Auge haben muss. So findet sich die durch widerlichen Gestank ausgezeichnete Doldenpflanze *Bifora radians M. B.*, die „Doppelkugel", welche vordem nur in Südeuropa und bei Podiebrad in Böhmen vorkam, jetzt auf Aeckern bei Zürich, Münsingen in Württemberg und seit diesem Jahr zwischen der Saat bei Greiz. Der widerliche Gestank dieser Pflanze, welcher rasch die Kleider durchdringt und auch von den Händen erst nach mehrmaligem Abwaschen schwindet, wird merkwürdigerweise in den Floren nicht erwähnt. Er wird mir aber durch Herrn Professor **Paul Ascherson** bestätigt. Letzterer schrieb mir: „Dass die Art intensiven Wanzen(?)geruch hat, habe ich selbst in Varna wahrgenommen, wo ich 1887 zwei Stunden auf den Zug warten musste. Ich packte wenige Exemplare in mein Pflanzenpapier, warf sie nachher aber weg, weil ich vor den rumänischen Zollbeamten und ihren Reblaus-Velleitäten gewarnt wurde. Der Geruch blieb aber; die Zöllner schnüffelten, konnten aber nichts beanstanden." F. LUDWIG (Greiz). [8871]

BÜCHERSCHAU.

F. Grünwald, Ingenieur. *Die Herstellung der Akkumulatoren.* Ein Leitfaden. Mit 91 in den Text gedruckten Abbildungen. Dritte Auflage. 8°. (VI, 158 S.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 3 M.

Die hier angezeigte Broschüre schildert in eingehender und übersichtlicher, durch viele gut ausgeführte Zeichnungen erläuterter Weise die Einrichtung und Herstellung, die Verwendung und Behandlung der bewährtesten Formen des elektrischen Accumulators. Ein derartiges Buch wird den sehr zahlreichen Personen, welche solche Apparate benutzen, von grossem Werthe sein, namentlich wenn es sich für sie darum handelt, mit Speculationen über die immer noch nicht endgültig durchforschte Theorie des Apparates verschont und bloss über die praktischen Gesichtspunkte belehrt zu werden. Es steht zu erwarten, dass das billige und bequeme kleine Werk eine recht weite Verbreitung finden wird. S. [8881]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Classen, Prof. Dr. A., Geh. Reg.-Rth. *Ausgewählte Methoden der analytischen Chemie.* Zweiter Band. Unter Mitwirkung von H. Cloeren. Mit 133 Abbildungen und zwei Spectraltafeln. gr. 8°. (XVI, 831 S.) Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis geb. 20 M.

Vomačka, Adolf, Ph. Mr. *Haus-Specialitäten.* Mit 10 Abbildungen. Zweite Auflage. (Chemisch-technische Bibliothek. Band 159.) 8°. (VII, 196 S.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis 3 M., geb. 3,80 M.

Marshall, Dr. W., Prof. *Die Tiere der Erde.* Eine volkstümliche Uebersicht über die Naturgeschichte der Tiere. Mit mehr als 1000 Abbildungen nach dem Leben, worunter 25 ganzseitige Farbendrucktafeln. (Die Erde in Einzeldarstellungen. II. Abteilung.) 4°. (In 50 Lieferungen.) Lieferung 7—10. (S. 137—216.) Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt. Preis der Lieferung 0,60 M.

Das heimische Tier- und Pflanzenleben im Kreislauf des Jahres. (In 48 Lieferungen.) gr. 8°. Lieferung 3 bis 6. (I. Teil: Das heimische Vogelleben von Dr. **Martin Braess**. S. 81—224 u. I—VIII mit Abbildgn. u. 1 Tafel.) Dresden, Hans Schultze. Preis der Lieferung 0,50 M.



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

№ 728. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XIV. 52. 1903.

Veränderungen der Mondoberfläche.

Von Otto Hoffmann.

(Schluss von Seite 805.)

Es wird eine Zeit kommen, in welcher die Natur jener Weltkörper, die kein eigenes, sondern nur reflectirtes Licht zu uns senden, uns ebensowenig ein Geheimniss bleiben wird, wie die Natur eines Fixsterns, der noch im eigenen, funkelnden Lichte erstrahlt. Wer hätte es in vorspectroskopischen Zeiten gedacht, dass wir durch Zerlegung der Lichtstrahlen im Prisma die chemischen Bestandtheile der Fixsterne, ja sogar deren Temperatur und Bewegungsverhältnisse erkennen würden! Was unsere entsprechenden Kenntnisse über die Physik der Planeten und Monde anbelangt, so sind dieselben noch lange nicht so weit gediehen.*)

Beim Monde ist es schon längst festgestellt worden, dass das Licht von den einzelnen Gebirgslandschaften und Mare-Ebenen von Gesteinsmassen verschiedener Natur zurückgestrahlt wird. Viele Forscher haben auch die Meinung ausgesprochen, dass gewisse Flächen der Mondscheibe, nach der Lichtabsorption zu urtheilen, überhaupt nicht als Gesteinsboden aufzufassen sind. Ausserdem sind sowohl die hellen als auch die dunklen Gebiete der Mondoberfläche oftmals verschiedenartig gefärbt, welche Färbung nicht immer durch Contrastwirkungen verursacht werden kann, wie dies Arago vermuthete, weil die einzelnen Nuancen dann gleichmässiger erscheinen müssten. Wie wir sehen werden, ist dies keineswegs der Fall. Beer und Mädler erwähnen in ihrem grossen Werke *Der Mond* folgende Färbungen einzelner Mondlandschaften. Das Mare Crisium, das Mare Serenitatis und das Mare Humorum sind grün. Der grüne Ton im Mare Humorum ist weit dunkler und intensiver, als die hellgrüne Färbung des Mare Serenitatis. Lichtenberg ist roth, Vitruvius ist von einer bläulich gefärbten Region umgeben. Der Palus Somnii soll sich nach der Angabe einzelner Selenographen durch eine eigenthümliche goldbraune Färbung auszeichnen. Ich meinerseits konnte aber eine solche Färbung niemals wahrnehmen, mir erschien Palus Somnii immer von schmutzig bräunlichgrauer Farbe. Im allgemeinen ist die Bodenfärbung des Mondes gelb, in den dunkleren Partien grau. Diese beiden Farbentöne kommen dann in allen Nuancen vor, vom dunkelsten Grau oder Braun bis zum hellsten Gelblichweiss oder Grauweiss. Endlich erscheinen kleine Regionen der Mondoberfläche von leuchten-

*) Nach Landerers Untersuchungen sollen die Mondgesteine einigen unserer vulcanischen Gesteinsarten, wie Obsidian oder Vitrophyr, nicht unähnlich sein.

der, intensiv weisser Farbe. Jeder, der diese eigenthümlichen Färbungen studirt, kommt zu der Ueberzeugung, dass es unstatthaft ist, all diese mannigfaltigen, prächtigen Nuancen durch Contrastwirkungen erklären zu wollen. Wir müssen im Gegentheil annehmen, dass sie wirkliche Färbungen des Mondbodens darstellen, eines Bodens, der uns in mineralogischer Hinsicht ganz und gar unbekannt ist. Allenfalls kann nach der Laplaceschen Weltbildungshypothese angenommen werden, dass der Mond sich aus abgelösten äquatorealen Massen des Erdkörpers gebildet hat. In diesem Falle enthält der Mond jene Gesteinsarten, die auch auf der Erdoberfläche vorhanden sind; die specifische Dichte des Mondes (3,5), die wohl bedeutend geringer ist als die specifische Dichtigkeit der Erde (5,5), aber der Dichte der uns bekannten Schichten der Erdrinde ungefähr gleichkommt, ist ein weiterer Beweis für diese Annahme. Endlich würden wir auch kein Element auf dem Monde entdecken können, welches nicht auch auf der Erde vorhanden wäre, da, wie die Spectralanalyse uns lehrt, die Sonnen und Welten des ganzen sichtbaren Universums aus denselben Elementen aufgebaut sind.

Dies vorausgeschickt, ist im grossen und ganzen die Annahme vollkommen gerechtfertigt, dass wir auf unserem Satelliten dieselben Gesteinsbildungen, die auf der Erde vorhanden sind, zu erwarten haben, wenn sie auch unter wesentlich anderen Verhältnissen entstanden sind und andere, mitunter fremdartige Formen angenommen haben.

Es heisst nun wohl über das gesteckte Ziel hinausschiessen, wenn gewisse Schriftsteller aus den erwähnten Annahmen den Schluss ziehen, dass der Mond in vergangenen geologischen Epochen seines Daseins unserer Wohnstätte viel ähnlicher gewesen sei als heute, und dass die Mondwelt damals „mit entsprechenden Formen angefüllt war“. Gerade so phantastisch angehaucht ist auch die weitere Behauptung, dass die Gesteinsschichten des Mondes eine ebenso reiche versteinerte Organismenwelt mit sich führen, wie die Petrefacten führenden Schichten der Erdkruste.

Allerdings wäre es nicht uninteressant, die Ueberreste einer lunaren Lebewelt durch Ausgrabungen kennen zu lernen. Erst dann wäre es Gewissheit, ob es jemals Mond-Lurche, -Krebse, -Fische u. s. w. gegeben hat. Hierzu sind wir aber nicht fähig, und daher wissen wir über all diese Dinge überhaupt gar nichts. Eine ernste und nüchterne Wissenschaft kann sich auch mit derlei nicht abgeben. Sind wir doch nicht im Stande, die Stärke des von den einzelnen Gegenden reflectirten Lichtes genau zu messen und mit einander zu vergleichen oder die Ursache der verschiedenen Färbungen des Mondbodens zu ergründen.

Nur eine unter diesen mannigfaltigen Tinten hat eine ziemlich nahe liegende Erklärung gefunden, die unter Umständen auch die richtige sein mag. Es ist dies das oftmals blendende Weiss einzelner Flächen, Thalsenkungen und Bergkuppen des Mondlandes. Die am nächsten liegende und natürlichste Deutung ist es, wenn wir sagen, dass wir es dort mit von Schnee und Eis bedeckten Regionen zu thun haben. Auch die Laien, die zum ersten Male in ihrem Leben die wundersamen Gebilde der lunaren Welt durchs Teleskop erschauen, können sich in den meisten Fällen dieser Impression nicht erwehren.

Auch die neuesten Untersuchungen, die Professor Pickering erst in Arequipa (Peru), später in Mandeville (Jamaica) unter sehr günstigen atmosphärischen Verhältnissen angestellt hat, lassen die Vermuthung zu, dass das Wasser — wenn auch in fester Aggregatform — auf unserem Himmelsnachbar thatsächlich vorhanden ist. Für die Richtigkeit dieser Vermuthung lassen sich aber auch andere Beweise anführen, als die Beobachtungen dieses Mondforschers. Denken wir uns einmal auf den Mond versetzt und betrachten wir von dort unsere Erde, diese mächtige, in bläulichem Lichte schimmernde Scheibe. Würden uns in diesem Falle die Polargegenden, die Ketten der Hochgebirge nicht ebenfalls in blendend weisser Farbe erscheinen, wenn sie die Strahlen der Sonne zurückwerfen? Und schliesslich, hat man nicht die weissen Polarcalotten des Planeten Mars ziemlich übereinstimmend als Schnee- und Eisregionen erklärt? Warum sollte diese Deutung gerade bei den weissen Mondflächen unstatthaft sein?

Der Mond ist eine luftarme Welt. Hieraus folgt, dass er auch keine grossen Wasseransammlungen, wie unsere Meere und Seen, besitzen kann. Aber es folgt hieraus keineswegs, dass das Wasser nicht in Form von Reif, Schnee oder Eis vorhanden sein könnte. Dafür sprechen auch schon die klimatischen Verhältnisse, die auf der Mondoberfläche herrschen müssen. Da das Wärmequantum, welches der Mond zu uns sendet, äusserst gering ist, kann die Wärme des Mondbodens auch nicht so gross sein, wie dies frühere Astronomen vermutheten, selbst wenn er direct von den Sonnenstrahlen erhitzt wird.

Alle Ergebnisse neuerer Untersuchungen stimmen darin überein, dass die Temperatur auf dem Monde, einerlei ob in den Polargebieten oder Aequatorialgegenden, eine sehr geringe sein muss. Ganz sichere Ergebnisse werden bei physikalischen Untersuchungen so subtiler Natur wohl nicht zu erwarten sein.

Nach Langley, dessen diesbezügliche Arbeiten mit seinem Bolometer das grösste Vertrauen verdienen, liegt die Temperatur des Mondes, wenn er von der Sonne voll beschienen wird, bei etwa $+45^{0}$ des hunderttheiligen

Thermometers, während die durchschnittliche Bodentemperatur den Nullpunkt nicht übersteigt. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch Young, Robert Ball und Andere.

Während der langen Mondnacht, die bekanntlich etwa vierzehn Erdentage dauert, sinkt dann die Temperatur auf eine Tiefe, wie sie auf der Erde, selbst in den kältesten Polargegenden, sicherlich niemals vorkommt. Giebt es also noch Wasser auf dem Monde, so kann es in jeder, nur nicht in flüssiger Aggregatform vorkommen. Auf Grund der nachfolgenden Ausführungen werden wir sehen, dass nach einigen neueren Beobachtungen das Vorhandensein von Gletscherbildungen und Schneefeldern auf dem Monde höchst wahrscheinlich erscheint. Sind nun diese Schnee- oder Eismassen der Erwärmung der mittägigen Sonnenstrahlen ausgesetzt, so wird ein Theil von ihnen mit Rücksicht auf den hier absolut nicht in Betracht kommenden Luftdruck sofort zu Wasserdampf verflüchtigt. Dies wäre also die Ursache jener Dämpfe und Nebel, die man zu gewissen Zeiten auf dem Monde wahrnehmen zu können glaubte. Und mit dieser Verdampfung mag denn auch die von Pickering auf Jamaica beobachtete Veränderung der weissen Flecke zusammenhängen.

Eine sehr grosse Anzahl von kleinen Kratern — schreibt dieser Astronom — ist von einer weissen Substanz umgeben, die, wenn die Sonne darauf scheint, stark glänzend wird. Dieselbe weisse Substanz ist auch an den Rändern einzelner grosser Krater zu sehen; man trifft sie zuweilen auch auf einigen höheren Pics der Mondgebirge.

Der Contrast zwischen diesen blendend weissen und den überwiegend gelblich schimmernden Partien der Mondoberfläche tritt auf den photographischen Aufnahmen des Mondes noch schärfer und deutlicher hervor, als wenn man die betreffenden Gebiete nur einfach im Teleskop betrachtet.

Ausser diesen sehr glänzenden Theilen giebt es auch weniger helle weisse Gebiete, welche einen eigenthümlichen Charakter zur Schau tragen. Während der ersten vierundzwanzig Stunden unmittelbar nach Sonnenaufgang sind diese Gebiete unsichtbar; dann erscheinen sie allmählich in dem Maasse, wie die Sonne steigt, und sind nach zweimal vierundzwanzig Stunden ganz deutlich zu sehen. Im späteren Verlaufe des Mondtages werden sie wieder schwächer, um dann einige Zeit vor Sonnenuntergang gänzlich zu verschwinden.

Diese „theilweise glänzenden“ Regionen — wie Pickering sich ausdrückt — bedecken im Inneren mehrerer grossen Krater ziemliche Flächen, ebenso auf den Abhängen der Gebirge. Die am meisten auffallende Erscheinung bilden jedenfalls die langen und glänzenden Streifen, die, von einem bedeutenderen Krater nach allen Richtungen ausgehend, oftmals Hunderte von Meilen weit reichen.

Alle diese theilweise glänzenden Theile der Mondoberfläche stellen — nach Pickering — Regionen dar, die nur zum Theil, und zwar meistens in den tieferen Lagen, mit der fraglichen weissen Substanz bedeckt sind, welche zumeist nur Gräben oder Spalten ausfüllt, so dass sie nur bei höherem Sonnenstande sichtbar wird. Auch die ganz hell glänzenden Spitzen der Mondgebirge sind in mancher Hinsicht bemerkenswerth. Einzelne dieser Spitzen behalten ihren weissen Schimmer auch dann noch bei, wenn die Sonne schon einige Stunden untergegangen ist. Viele der Alpen- und noch mehr der Apenninengipfel sehen manchmal aus, als ob Leuchtwürmer die tiefe Schwärze der Mondnacht erhellen wollten.

Woraus besteht nun diese glänzende weisse Materie? Sollte es auf dem Monde ein derartiges Gestein geben? Aber dann müsste ein und dasselbe Gebirge in seinen höheren und niederen Theilen aus verschiedenen Gesteinen bestehen!

Ein englischer Gelehrter — ich glaube Ranyard — hat schon vor Jahren einmal darauf hingewiesen, wie unsinnig es sei, anzunehmen, dass die Spitzen dieser Mondberge aus einem anderen Material — etwa Marmor oder Alabaster — bestehen sollten, als die Abhänge und das Massiv derselben. Schon der Umstand, dass die weisse Substanz zumeist in den Polarregionen des Mondes, auf hohen Bergspitzen oder Kraterrändern, anzutreffen ist, lässt — wie Professor Pickering sehr treffend bemerkt — die Vermuthung zu, dass es sich da um mit Schnee oder Reif bedeckte Stellen handelt. Den stichhaltigsten Beweis für die Richtigkeit dieser Vermuthung bildet aber die von Pickering zu wiederholten Malen beobachtete Thatsache, dass einzelne der weissen Flächen nach dem jeweiligen Stande der Sonne ihr Aussehen verändern. So ist auch der, wie schon erwähnt, von Schröter bemerkte weisse Fleck veränderlich, was seine Intensität und Ausdehnung betrifft. Je nach der Bestrahlung durch die Sonne zeigt er ähnliche Zu- und Abnahme seiner Grösse, wie sie bei den Polarcalotten des Mars im Verlaufe der vier Jahreszeiten dieses Planeten beobachtet wurde.

Pickering führt noch weitere ähnliche Erscheinungen auf, so bei Albufeda, wo das von weisser Substanz bedeckte Gebiet bis zum nächsten Neumond gänzlich verschwindet, oder bei Censorium, wo ein weisser Fleck bis Sonnenuntergang sichtbar blieb.

Möglich, dass in vergangenen Mondepochen alle Vertiefungen und Spalten mit der fraglichen Substanz angefüllt waren und erst später ausgetrocknet sind. Durch die grossen Temperaturunterschiede haben sich diese Spalten noch mehr erweitert; daher das zerklüftete Aussehen der

Mondoberfläche, die vielen Risse und Sprünge, welche sie über und über bedecken.

Ebenso können wir auch annehmen, dass die gegenwärtig eventuell noch in fester Aggregatform vorhandene Feuchtigkeit dereinst vollständig verdampft sein wird.

Mit der Zeit werden also die mit weisser Substanz bedeckten Flächen immer kleiner und kleiner werden. Derartige Veränderungen sind erwiesenermaassen auch in historischen Zeiten vorgekommen. Im Innern des Kraters Werner, innerhalb seines nördlichen Walles, befindet sich eine etwa fünf englische Quadratmeilen umfassende Fläche, die Mädler als sternhell glänzenden Punkt beschreibt. Thatsächlich muss diese Fläche zu Mädlers Zeiten die hellste Stelle der Mondoberfläche gewesen sein. Heute ist dies bei weitem nicht mehr der Fall; es giebt auf dem Monde eine ganze Menge lichter Punkte, die bedeutend glänzender sind als der betreffende Ort im Werner.

Vorläufig können wir aber unter Zugrundelegung von Pickerings Arbeiten ruhig der Ansicht beipflichten, dass einzelne Gebiete des Mondes mit unseren Schnee- und Gletscherlandschaften vergleichbar sind, wenn auch der Kreislauf des Wassers dort ein wesentlich verschiedener ist.

Es fragt sich jetzt nun noch, ob die geringe Feuchtigkeit und Wärme im Verein mit der dünnen Atmosphäre im Stande sind, auch organisches Leben zu unterhalten, wie es von manchen Mondforschern, darunter auch Neison und Pickering, behauptet wird. Auch in dieser Frage wogt der Kampf für und wider eigentlich schon seit jenen Zeiten, da der Mensch überhaupt durch Naturphänomene zum Nachdenken angeregt wurde.

Allerdings sind die Unterschiede zwischen Mond und Erde so gross, dass von einer Aehnlichkeit eventuell vorhandener Mondorganismen mit den irdischen wohl keine Rede sein kann. Aber wenn der Mond, wie Pickering schreibt, eine auch noch so dünne Atmosphäre besitzt, welche auch Wasserdampf enthält, so ist es absolut nicht unmöglich, dass dort Organismen existiren könnten. Gewisse Kraterflächen des Mondes erleiden unter der Einwirkung der Sonnenstrahlen Lichtveränderungen, die sich nur durch die Annahme einer lichtabsorbirenden Oberfläche erklären lassen. Entweder handelt es sich da um Wasserflächen oder um Gebiete, die mit Vegetation bedeckt sind. Wie wir aber gesehen haben, ist es höchst wahrscheinlich, dass Wasser in flüssigem Zustande auf dem Monde nicht vorkommt. Bleibt also nur noch die zweite Erklärung, dass wir es mit Vegetationsflächen zu thun hätten.

Eines der markantesten Beispiele derartiger Helligkeitsveränderungen ist der auch in schwächeren Fernrohren leicht erkennbare Krater Plato, der übrigens auch in Bezug auf vulcanische Veränderungen höchst verdächtig erscheint. Bei Sonnenaufgang lässt sich Plato durch nichts von anderen ähnlichen Gebilden der Mondoberfläche unterscheiden. Er bildet einen ovalen, dunklen Fleck, der sich anfangs bei höherem Steigen der Sonne gleichmässig erhellt. Man sollte nun meinen, dass, wenn die Sonne ihren höchsten Stand am Himmel eingenommen hat, also bei Vollmond, Plato am hellsten sein wird. Dies ist aber keineswegs der Fall. Unter dem wachsenden Einfluss der Sonnenstrahlen verdunkelt sich Plato allmählich. Bei Vollmond ist er sogar entschieden der dunkelste Fleck auf der ganzen Mondoberfläche.

Zweifellos sind es nicht die Licht-, sondern die Wärmestrahlen, unter deren Einflusse der Kraterboden sich in so eigenthümlicher Weise verändert.

Sollte es wirklich auf dem Monde eine Vegetation geben, die innerhalb eines Mondtages, der allerdings viel länger ist als unser Tag, plötzlich entsteht und während der Mondnacht ebenso plötzlich wieder verschwindet? Die Discussion einer solchen Hypothese würde uns etwas zu weit führen. Das Eine steht fest, dass der Nuancewechsel im Plato, welcher bei Sonnenuntergang in entgegengesetztem Sinne dieselben Helligkeitsunterschiede umfasst, sich durchaus nicht durch einfache Licht- und Schatteneffecte erklären lässt.

Eine ähnliche Beobachtung verdanken wir neuestens auch Loewy und Puiseux, den geschickten Verfertigern des Pariser Mondatlas. Nicht weit von Mare Crisium entfernt befindet sich ein „Struve" benanntes Object, welches bei Annäherung der Vollmondzeit das auffallendste Object der ganzen umgebenden Region ist. Es hat zu dieser Zeit die Form einer Eidechse und gleicht fast gar nicht der Zeichnung, welche in Schmidts berühmter *Karte der Gebirge des Mondes* oder auf Tafel XXVIII des Pariser Mondatlas zu finden ist.

Dieser Umstand bestimmte die beiden genannten Mondforscher, Struve auf einer ganzen Serie (10) von Clichés zu untersuchen, welche in den verschiedensten Mondphasen aufgenommen wurden. Das Resultat dieser Untersuchung war, dass die Ausdehnung Struves bemerkenswerthen Veränderungen unterworfen ist. Steigt die Sonne über den Horizont, so scheint sich dieser Fleck der Mondoberfläche zu vergrössern, und zwar nach dem der Sonne zugewendeten Rande hin. Der intensivste Theil des Fleckes verschiebt sich im Verhältniss nach derselben Richtung. Wenn sich die Lichtintensität mit den erhaltenen Lichtstrahlen proportionell verändern würde, müsste gerade die gegentheilige Erscheinung stattfinden.

Die zwei französischen Gelehrten suchen keine Erklärungen für diese Erscheinungen, bemerken aber, dass Veränderungen dieser Natur genauer studirt werden sollten, weil sie auf eine wirkliche physische Veränderung des Mondbodens hinweisen, welcher sich unter dem Einflusse einer längeren Bestrahlung durch die Sonne in seinem Aussehen modificirt.

Auch Pickering befasste sich schon seit 1893, als er noch in Arequipa beobachtete, mit dem eifrigen Studium dieses Gegenstandes, welches er dann auf der Insel Jamaica noch intensiver fortsetzte. Er konnte bei mehreren Objecten Helligkeitsänderungen wahrnehmen, so bei Franklin, ferner bei Atlas, Alphonsus und Riccioli. Die allgemeinen Erscheinungen eines derartigen veränderlichen Fleckes sind nach Pickering die rasche Verdunkelung kurz nach Sonnenaufgang, dann eine ebenso rasche Aufhellung beim Herannahen des Sonnenunterganges. Beim Maximum der Verdunkelung sind einzelne dieser Flecke tiefschwarz, andere dunkelgrau, einige auch lichtgrau. Nahe dem Aequator vollziehen sich diese Veränderungen innerhalb einiger Stunden, während in höheren selenographischen Breiten der Intensitätswechsel sich erst in einigen Tagen, dann aber um so rapider, vollzieht. Flecke solcher Natur, wie die soeben beschriebenen, sind noch niemals ausserhalb 55° nördlicher oder 60° südlicher Breite gesehen worden.

Schon der Umstand allein, dass auf den Mondphotographien der Unterschied zwischen den hellen und den dunklen Partien so scharf ausgeprägt erscheint, lässt die Annahme zu, dass einzelne dunkle Flächen der Mondoberfläche die Lichtstrahlen stark absorbiren. Schon ältere Forscher, wie der um die Mondphotographie hochverdiente Warren de la Rue und auch Pater Secchi, haben der Ansicht Ausdruck gegeben, dass dieses eigenthümliche Verhalten das Vorhandensein einer Vegetationsfläche beweist.

Die Conclusionen, welche Pickering aus seinen Beobachtungen zieht, entsprechen vollkommen dem bisher Gesagten.

Die Veränderungen, welche Pickering im Verlaufe eines Mondumlaufes an den erwähnten Flecken wahrnahm, müssen nach seiner Meinung von wirklichen Veränderungen des Mondbodens herrühren. Die einzige Art — sagt Pickering —, diesen Wechsel einfach zu erklären, scheint diejenige zu sein, welche ihn lebenden pflanzenähnlichen Organismen zuschreibt, ohne dass die letzteren deshalb mit unseren Pflanzen identisch sein müssten.

So erscheint denn unser todtgeglaubter Mond im Lichte der neuesten Untersuchungen als eine wechselvolle und interessante Welt. Sie ist mehr als eine Anhäufung von wüstem Gestein, leblosen Kraterwällen, ausgetrockneten Meeresböden. Der Mond ist eine lebende Welt; wenn die Forschung aufgehört haben wird, nur topographisches Material gedankenlos zusammenzuhäufen, sondern sich gewöhnen wird, selbst die kleinsten und unscheinbarsten Veränderungen der Mondoberfläche sorgsam zu registriren und zu verfolgen, dann wird auch die richtige Erklärung für die Erscheinungen seines Lebens, welches sich hier und da in so unzweideutiger Weise offenbart, nicht ausbleiben. [8913]

Abb. 608.



Die Verpflanzung grosser Bäume:
Das Eintreiben des Eisenkorbes in den Erdboden.

Die Verpflanzung grosser Bäume.

Mit zwei Abbildungen.

Die Anforderungen der Neuzeit in Bezug auf schnelle Anlage von Schmuckplätzen, Ersatz von eingegangenen Strassen- und Parkbäumen u. s. w. sind so hoch gestiegen, dass man längst auf Mittel zum Ausheben und Transportiren ansehnlicher Bäume gesonnen und mehr oder weniger praktische Hilfsmittel dafür construirt hat. Früher begnügte man sich, einen tiefen Graben in 1 bis 2 m Entfernung um den Stamm zu ziehen, dessen Erde dann wohl durchfeuchtet wurde, bevor man durch Gewinde den Stamm hob, wobei das Wurzelwerk des Erdballens durch untergeschobene Hölzer und umgelegte Ketten zusammengehalten wurde. Dann kamen zusammensetzbare Holzkübel in Anwendung, die den Baum an seinem natürlichen Standorte schon lange vor der Um-

pflanzung in eine Art Topf- oder Kübelgewächs verwandelten, welches dann sicherer zu erheben und fortzuschaffen war. Durch Kräftigung und immer vollkommenere Schonung der feinen Saugwurzeln (während die längeren Wurzeln gewöhnlich gestutzt werden müssen) ist es dabei gelungen, den Procentsatz der bei der Procedur eingehenden Bäume immer weiter zu verringern. Neuerdings hat John A. Wilkins zu Indianopolis eine Vorrichtung construirt, die es sogar ermöglichen soll, solche Versetzungen beliebig im

Abb 609.



Die Verpflanzung grosser Bäume: Der Baum auf dem Transportwagen.

Hochsommer vorzunehmen, wenn die Bäume in voller Vegetation begriffen sind. Früher nahm man die Versetzung stets im Frühjahr vor der Entwickelung des Laubes oder im Herbst nach dem Welken desselben vor.

Wilkins' Methode besteht in dem Einfangen des Wurzelballens mittels einer Art Stahlkorb von erforderlicher Grösse, der ihn wie ein Blumentopf aufnimmt. Nach gehöriger Durchfeuchtung und Lockerung des Bodens rings um den zu versetzenden Baum werden vierzehn grosse und breite Schaufeln, die an einer den Boden rings um den Stamm bedeckenden Metallscheibe von fast 2 m Durchmesser hängen, schräg in die Erde getrieben (s. Abb. 608) und bilden nach ihrer Verfestigung mit Kreuzriegeln an der Plattform einen den Wurzelballen fest umschliessenden Korb, in welchem der Stamm durch Schrauben sicher in den zerlegbaren Wagen gehoben wird, worin er schwebend transportirt und leicht so weit zurückgelegt werden kann, um unter den oberirdischen elektrischen Leitungen der Strassen ungefährdet an Ort und Stelle seiner Neueinsetzung geführt zu werden (s. Abb. 609).

An dem bestimmten Platz angekommen, wird das Gefährt direct über das für die Aufnahme des Wurzelballens gegrabene Loch geleitet, der Stamm aufgerichtet und der Korb in die Grube hineingelassen, worauf man den Umkreis mit Erde nachfüllt, diese feststampft, und nun erst die Schaufeln löst und herauszieht. Ohne jede Schädigung der feinen Haarwurzeln ist so der Stamm an den neuen Platz gelangt, und die Handhabung der ganzen Vorrichtung ist so, dass der Baum mit Leichtigkeit in derselben Compassrichtung eingesetzt werden kann, die seine Zweige und sein Stamm vor der Versetzung besassen. Der zu den Umsetzungsarbeiten eigens construirte Wagen trägt oben einen kräftigen Rahmen, dessen Wände den Eisenkorb mit seinem Inhalt tragen und durch Schrauben emporgewunden und gesenkt werden können. Die Maschinerie ist dabei so bequem arbeitend, dass zwei Männer einen Baum von 30 bis 40 Fuss Höhe ohne Schwierigkeit regieren können. Ahorne, Ulmen und andere Schattenbäume mit Stämmen von 5 bis 6 Zoll Durchmesser wurden durch diese Vorrichtungen in der Vorstadt von Indianopolis mitten im Sommer umgepflanzt und befinden sich augenscheinlich in ihrem neuen Quartier ebenso wohl wie im alten, bevor sie auf Wanderschaft gebracht wurden. E. KR. [8739]

Ein Besuch der elektrischen Bahn- und Wasserkraft-Anlagen im Gebiete der oberitalienischen Seen.

Von Professor Dr. C. KOPPE.

III. Die hydroelektrischen Anlagen für industrielle Zwecke.

(Schluss von Seite 813.)

Die mächtigste hydroelektrische Kraftanlage in Italien und zugleich in ganz Europa befindet sich in Vizzola am Tessin, einige Meilen unterhalb seines Ausflusses aus dem Lago Maggiore.*) Sie wurde erbaut von der „Società Lombarda per la Distribuzione dell' Energia Elettrica", die ihren Directionssitz in Mailand, Foro Bonaparte 12, hat; die Centrale in

*) Siehe auch *Prometheus* Nr. 715, S. 615 ff.

Vizzola wurde erst vor kurzem in aller Vollständigkeit eingerichtet. Zu ihrem Besuche fährt man am besten mit der elektrischen Bahn von Mailand bis zur Station Gallarate und nimmt dort einen der am Bahnhofe bereit stehenden Wagen, der in $1-1\frac{1}{2}$ Stunden den 12 km langen Weg nach Vizzola zurücklegt. Der Weg führt der Hauptsache nach durch ödes Heideland, über dessen Ausdehnung inmitten der fruchtbaren lombardischen Ebene man erstaunt um sich blickt. Soweit das Auge reicht, ist, ausser einer in der Ferne sichtbaren Caserne für diesen gewaltigen Uebungs- und Schiessplatz des Militärs, kein Haus oder sonstiges Gebäude zu erblicken. Erst kurz vor Vizzola ändert sich der Charakter der Gegend. Das Dorf liegt am steil abfallenden Uferrande des Flussbettes, das hier eine Breite von 1—2 km hat und mit Baum- und Buschwerk bedeckt ist. In vielfachen Windungen senkt sich die Fahrstrasse vom Orte zum Flussthale hinab, und nach wenig Kehren wird der mächtige Bau der elektrischen Centrale mit den auf einer kleinen Anhöhe seitlich gelegenen Beamten- und Arbeiterwohnungen sichtbar (s. Abb. 436). Je näher man kommt, desto imponirender gestaltet sich der Anblick dieser gewaltigen Anlage. Zehn mächtige schmiedeeiserne Rohre von 2 m innerem Durchmesser führen das Wasser aus einem auf Pfeilern und Gewölben aufgebauten Sammelbassin von 280 m Länge, 10 m Breite und 6 m Tiefe durch das vorgelegene Gebäude mit den Abstellvorrichtungen (s. Abb. 437) zu dem unterhalb befindlichen Turbinenhause. Der Ueberlauf- und Abflusscanal aus dem Sammelbecken für das überschüssige Wasser ist terrassenartig angelegt, und weithin erglänzte im Sonnenschein der hierdurch gebildete prächtige Wasserfall (Abb. 610).

Abb. 610.



Das Elektricitätswerk zu Vizzola: Der Wasserfall.
(Besuch der englischen Elektrotechniker am 9. April 1903.)

Zwischen dem Po und seinen Nebenflüssen, namentlich zwischen Tessin und Adda, ist im Laufe mehrerer Jahrhunderte zur Binnenschiffahrt und für Bewässerungszwecke ein weit ausgedehntes Netz von Canälen ausgeführt worden, das viel zur Begründung des Wohlstandes in der Lombardei beigetragen hat. Einer dieser Canäle, nach seinem Erbauer „Canal Villoresi“ genannt, wurde in den Jahren 1880—1884 zum gleichen Zwecke für die Binnenschifffahrt und die Feldberieselung angelegt. Derselbe beginnt 6 km oberhalb Vizzola und führt in der Nähe dieses Ortes vorbei. Schon wenige Jahre nach seiner Vollendung trat der Ingenieur Cesare Cipoletti mit einem Projecte an die Oeffentlichkeit, die Wasserkraft des Tessin und namentlich den Canal Villoresi als Triebkraft für industrielle Zwecke zu verwerthen, aber erst 10 Jahre später, nach Gründung der „Società Lombarda“, konnten seine weitaus schauenden Pläne zum Theil verwirklicht werden. Vorgenannte Gesellschaft begann ihre Arbeiten zur Wasserfassung für die bei Vizzola zu errichtende

elektrische Centrale im Herbste des Jahres 1897, indem sie zunächst einen zweiten Canal unmittelbar neben dem Canal Villoresi baute, ausgehend vom Stauwehre und Sammelbassin des letzteren im Tessin (s. Abb. 435) auf einer Meereshöhe von 185 m und ihm parallel laufend auf eine Länge von ca. 6 km. Kurz oberhalb Vizzola trennt sich dieser neue Canal vom Canal Villoresi und führt über einen mächtigen Viaduct von 200 m Länge (Abb. 611) zum Sammelbassin für die Turbinenanlage. Seine geringste Wassermenge beträgt 53 cbm pro Secunde, die jedoch durch Regulirung des Ausflusses aus dem Lago Maggiore auf 65 cbm pro Secunde erhöht werden kann, weshalb die ganze Anlage für diese Wasserkraft construirt wurde. Das nutzbare Gefälle beträgt 28 m, bei Hochwasser in Folge des Rückstaues 24 m. Im grossen Saale des Centralgebäudes (s. Abb. 438) sind 10 Turbinendynamos von je 2000 PS normaler Leistungsfähigkeit in Thätigkeit und erzeugen Drehstrom mit einer directen Spannung von 11000 Volt. Zwei kleinere Turbinengruppen von je 220 PS liefern den Erregerstrom für die grossen Generatoren von Schuckert & Co. in Form von Gleichstrom mit 110 Volt Spannung, der auch zur Beleuchtung benutzt wird. Alle Dynamogruppen waren bei unserem Besuche in voller Thätigkeit, ein wahrhaft grossartiger Anblick in Folge der gewaltigen Dimensionen und des Gleichmaasses der Bewegungen. Die beiden Längswände des Saales zieren die Namen: Faraday, G. Ferraris, H. Hertz, Th. Thomson, Goulard, Siemens, Galvani, C. Maxwell, Tesla, Jaule; A. Volta, Ampère, Pacinotti, Ohm, Coulomb, Oerstedt, Kirchhoff, Becquerel. Es sind deren 18; unwillkürlich vermisst man die Namen Gauss und Weber, welche die Doppelreihe, entsprechend den 10 Turbinendynamos, vollzählig machen würden. Von den Generatoren wird der hochgespannte Drehstrom durch unter dem Fussboden in einem Canal befindliche Kabel zur Schaltanlage geführt, auf welcher die Vorrichtungen zum Umschalten, die Instrumente für die Strom- und Spannungsmessung, Wattstundenzähler, Hörnerausschalter, Sicherungen u. s. w. angebracht sind. Die Hochspannungs-Schaltanlage zerfällt in zwei getrennte Felder, je eines für die Zuleitung und die Fernleitung. Diese Schaltwände haben 15—16 m Länge und 3—4 m Höhe, entsprechend den gewaltigen Dimensionen der ganzen Anlage. Vor der Stromzuführungsschaltwand ist eine 18 m lange und 2 m breite Schaltbühne errichtet, die beiderseits durch Treppen zugänglich ist. Sämmtliche auf der Schalttafel angebrachten Messinstrumente sind nicht unmittelbar an der Hochspannungsleitung, sondern an mit dieser in Verbindung stehenden Transformatoren angebracht, welche die Spannung im Verhältniss 1:200, d. h. auf einen gefahrloseren Spannungsgrad reduciren. Von der Fernleitungsschalttafel wird der hochgespannte Drehstrom zunächst dem Blitzableiterhäuschen und von diesem dem Verbrauchsgebiete auf hohen eisernen Gittermasten durch Kupferdrähte zugeführt (Abb. 612). In den Haupt-Industriecentren, wie Gallarate, Busto Arsizio, Legnano, Saronno etc., die eine Vertheilung der elektrischen Energie auf viele kleinere Motoren verlangen, sind Umformerstationen angebracht, in denen die Spannung des Generatorenstromes auf 3600 Volt reducirt wird, um sodann das weit ausgedehnte secundäre Netz sowie die an dieses angeschlossenen Betriebsanlagen zu speisen, zum Theile direct, zum anderen Theile nach weiterer Umformung bis zur Spannung von 125 Volt. Die grossen Etablissements und Stromconsumenten, wie namentlich die ausgedehnten Spinnerei- und Webereianlagen im Olona-Thale, haben ihre eigenen Umformer und sind vermittels dieser direct an das Hochspannungsnetz angeschlossen. Der Verkaufspreis der elektrischen Energie richtet sich nach der Grösse des

Abb. 611.



Viaduct bei Vizzola.
(Besuch der englischen Elektrotechniker am 9. April 1903.)

Verbrauches. Als Grundlage der Berechnung dient die Capacität der Transformatorenanlage in Kilowatt. Diejenigen industriellen Werke, welche die Elektricität als Triebkraft nur zeitweilig benutzen, bezahlen eine jährliche feste Taxe pro Kilowatt ihrer Installation, die zwischen 300 Lire und 120 Lire schwankt, je nachdem die Transformatorenanlage 1 bis 100 Kilowatt Capacität hat, ausserdem aber eine Verbrauchstaxe von 5 Cent. für jede Kilowattstunde. Werke mit regelmässigem Betriebe von täglich 12 Stunden Dauer bezahlen eine jährliche Pauschalsumme, die für jedes installirte Kilowatt 200 Lire bis 169 Lire beträgt, je nachdem die Anlage eine Capacität von 100 bis 700 und mehr Kilowatt hat. Rechnet man pro Jahr rund 3600 Arbeitsstunden bei 12stündigem Betriebe und Ausfall der Festtage, so würde sich der Preis der Kilowattstunde auf 6 bis 4 Cent., d. i. 5 bis 3 Pfennige stellen. Für kleinere Anlagen unter 100 und bis zu 1 Kilowatt Capacität, aber mit continuirlichem Betriebe, erhöht sich der Preis stufenweise bis auf den doppelten Betrag, so dass er bei nur 1 Kilowatt Capacität etwa 12 Cent., d. h. 10 Pfennige für die Kilowattstunde betragen würde. Die Preise der elektrischen Energie pro Kilowattstunde sind z. B. in Berlin in runden Zahlen mehr als doppelt so hoch.

Ueber den Umfang und die Entwickelung der ganzen Anlage giebt der letzte Jahresbericht der Direction vom März 1903 näheren Aufschluss. Nach demselben betrug die Länge des Leitungsnetzes rund 200 km; das Netz erstreckte sich auf 66 Gemeinden mit 2400 Abnehmern, welche die 15 500 Kilowatt, über die Vizzola zur Zeit verfügt, vollständig verbrauchten. Da zugleich der Bedarf und die Nachfrage nach Kraftlieferung in fortwährender Zunahme begriffen sind, so hat die Gesellschaft den sofortigen Bau zweier neuen elektrischen Centralen beschlossen und auch bereits in Angriff genommen. Die eine derselben benutzt die Wasserkraft des grossen Schiffahrtscanals bei Turbigo, einige Meilen unterhalb Vizzola. Die zweite wird mit Dampfbetrieb eingerichtet werden in Castellanza bei Legnano, um für alle Fälle, wenn einmal in ausnahmsweise trockenen Jahren Wassermangel eintreten sollte, auch dann sämmtlichen Verpflichtungen nachkommen zu können. Diese beiden neuen elektri-

Abb. 612.



Das Elektricitätswerk zu Vizzola: Die Fernleitung.

schen Centralen werden für je 6000 PS eingerichtet, so dass die Gesellschaft nach deren Vollendung über 32 000 PS verfügt, zu denen die Regulirung des Ausflusses aus dem Lago Maggiore noch weitere 4000 PS hinzufügen wird. Die „Società Lombarda“ wird somit binnen kurzem eine hydroelektrische Kraftanlage von rund 20 000 Kilowatt besitzen, welcher die Dampfcentrale in Castellanza nur als Reserve dient. Da die Kosten für die Erzeugung der elektrischen Energie durch Kohle in Italien mindestens doppelt so hoch sind als für die Erzeugung durch Wasserkraft, zumal im vorliegenden Falle, und somit der Jahrespreis bei Dampfbetrieb pro Kilowatt für 12stündigen Betrieb mehr als 400 Lire beträgt, so macht dieser Preisunterschied für Vizzola jährlich mehrere Millionen Lire aus, welche der dortigen Industrie und dem Nationalwohlstande zu gute kommen.

Nachdem der englische Elektrotechniker-Verein am 9. April d. J. Vizzola besichtigt und verdientermaassen gewürdigt hatte, bemerkten die italienischen Blätter mit berechtigtem Stolze, endlich sei für Italien die Zeit gekommen, wo es den Besuchern nicht nur mehr Kunsterzeugnisse vergangener Jahrhunderte zu zeigen, sondern auch industrielle Werke und Anlagen der Neuzeit vorzuführen im Stande sei, ebenbürtig den vielbewunderten Schöpfungen der Vorfahren.

Abb. 613.



Elektricitätswerk bei Villadossola.

Die weiteren hydroelektrischen Kraftanlagen im Gebiete des Lago Maggiore und an seinen Zuflüssen können sich an Umfang und Bedeutung mit den Centralen in Vizzola und Paderno nicht messen, sind aber für die betreffenden Gegenden von grosser Bedeutung. So macht namentlich die ausgedehnte Textilindustrie in und bei Intra und Pallanza, sowie im Toce-Thale die dortigen Wasserkräfte mit Hilfe der Elektricität sich vielfach und in umfassendem Maasse nutzbar. Die grosse Baumwollenspinnerei von C. Sutermeister & Co. in Intra besitzt eine eigene starke Wasserkraft in Rovegro, etwa 9 km oberhalb Intra. In letzterem Orte bildete sich vor einigen Jahren eine Elektricitätsgesellschaft „Società Elettrica Ossolana“ (Piazza Cavour) zur Auswerthung der Wasserkräfte der Toce und ihrer Nebenflüsse. Zunächst wurde einige Kilometer unterhalb Domodossola, in der Nähe von Villadossola, am Flusse Ovesca im Antrona-Thale eine hydroelektrische Centrale (Abb. 613) errichtet, die eine Wasserkraft von 1,2 cbm pro Secunde mit einem Gefälle von 264 m zur Erzeugung von Drehstrom mit 12 000 Volt Spannung benutzt. Drei Pelton-Turbinen von je 1500 PS, von denen die dritte als Reserve dienen soll, mit 417 Umdrehungen in der Minute, ertheilen den Polen der Generatoren von Brown, Boveri & Cie.

eine gewaltige Geschwindigkeit von nahezu 40 m am Umfange. Nach dem Besuche von Vizzola ist die Besichtigung der Centrale bei Villadossola besonders interessant wegen des Unterschiedes der beiderseitigen Anlagen in Folge der grossen Verschiedenheit der Gefälle und nutzbaren Wassermassen. In Vizzola gewaltige Wassermassen mit kleinem Gefälle, so dass 1 Liter nur etwa 0,3 PS erzeugt, daher mächtige Zuleitungsrohre und entsprechende Dimensionen der Turbinen und Generatoren, aber mässige Umdrehungsgeschwindigkeiten (in Vizzola 187, in Paderno 180 Touren in der Minute). In Villadossola ein 50 mal geringeres Wasserquantum, aber 10 mal grösseres Gefälle, weshalb jedes Liter Wasser 2,7 PS repräsentirt, die Dimensionen der Zuleitungsrohre (s. Abb. 613) und Turbinen etc. entsprechend kleinere sind, die Umdrehungsgeschwindigkeit der letzteren aber eine nahezu dreimal grössere ist. Das grösste Gefälle, nämlich 430 m, verwerthet, wie bereits früher erwähnt wurde, die kleine Centrale in Torriggia am Comer See bei nur 30 Liter Wasser für jede der beiden dort aufgestellten Pelton-Turbinen von je 120 PS. Jedes Liter Wasser erzeugt dort rund 4 PS. Unter nahezu gleichen Gefällsverhältnissen wie Villadossola arbeitet die Centrale Corrido am Cuccio; sie erzeugt aber Drehstrom von nur 4000 Volt directer Spannung, die dann durch Transformatoren auf 20000 Volt gebracht wird, während die Generatoren in Villadossola Drehstrom mit der directen Spannung von 12000 Volt liefern. Dieser wird durch eine 32 km lange Fernleitung nach der Transformatorenstation Plusch am Flüsschen San Bernardino, wenige Kilometer oberhalb Pallanza und Intra, geführt und dort auf 3500 Volt umgeformt, um sodann das secundäre Leitungsnetz für die dortige ausgedehnte Textilindustrie, sowie für Beleuchtungszwecke zu speisen. Unmittelbar neben der Transformatorenstation Plusch führte eine steinerne Bogenbrücke über den Fluss. Vor zwei Jahren wurden ihre Pfeiler durch Hochwasser unterspült und die Brücke stürzte zusammen. Sie liegt heute noch so wie beim Einsturze vor zwei Jahren und bietet im Verein mit der elektrischen Anlage, welche die Wasserkraft nutzbringend verwerthet, ein eigenartiges Bild dafür, wie nahe sich in Italien die Gegensätze oft berühren.

Es würde zu weit führen, auf die für Pallanza und Intra zur Verbindung mit der im Bau begriffenen Zufahrtslinie von Arona zum Simplon-Tunnel geplante und jedenfalls in nächster Zeit zur Ausführung gelangende elektrische Bahn näher eingehen zu wollen. Dieselbe soll später weiter geführt werden am westlichen Seeufer entlang zur Verbindung mit der Gotthardbahn in Locarno, wo sich eine Elektricitätsgesellschaft zur Verwerthung der Wasserkräfte im Val Maggia gebildet hat.

Ich glaube annehmen zu dürfen, durch vorstehenden, vom allgemeinen Standpunkte aus gegebenen Reisebericht Diejenigen, welche sich für den Gegenstand interessiren, darauf aufmerksam gemacht zu haben, dass ein Besuch der hydroelektrischen Kraft- und Bahnanlagen in Italien und speciell im Gebiete der oberitalienischen Seen wohl dazu angethan ist, den wunderbaren Reiz jener herrlichen Gegenden nicht unwesentlich noch zu erhöhen. [8831 b]

Farnblättrige Kastanien.

Ein Erzeugniss diesjähriger Aprilfröste.

Mit zwei Abbildungen.

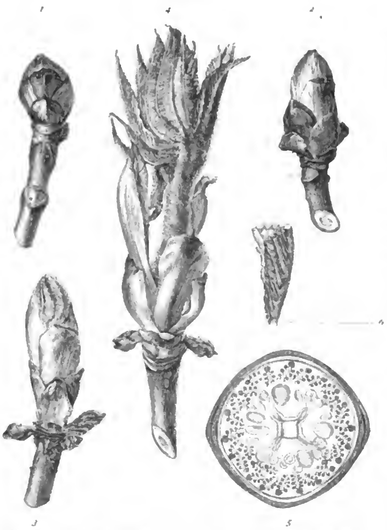
Die Knospen der Rosskastanie *(Aesculus Hippocastanum)*, unseres allbekannten, aus den Bergen von Griechenland, Thessalien und Imeretien stammenden Park- und Alleebaumes, gehören bekanntlich zu den schönsten Beispielen der mütterlichen Fürsorge der Natur für die jungen, im Herbste angelegten Blatt- und Blüthenknospen gegen die Unbilden des Winters. Wie ein in Watte verpacktes Kleinod ruhen im Innern ihrer kreuzständigen Knospenschuppen die Blatt- und Blüthensträusse wohlgeborgen, und wenn im März und April die Knospen anschwellen, scheiden diese Schuppen einen in der Sonne glänzenden Firniss ab, der sie noch fester verklebt, damit sie den letzten Tücken des Winters auch in dem fortgeschrittenen, aber empfindlicher gewordenen Zustande vor dem Entfalten Trotz bieten können. Dann schieben sich die Knospenschuppen immer weiter auseinander, ihre heller gefärbten, von der Sonne noch ungebräunten „Hälse“ kommen hervor und geben der Knospe ein gescheckte Aussehen (Abb. 614, *1*, *2* und *3*), und endlich tritt der in weissen Filz gekleidete Gipfel der Knospe heraus (Abb. 614, *4*). Dieser Filz wird nach dem Entfalten der Knospe bald rostbraun und fällt ab; die anfangs sehr zarten grünen Fiedern der fünf- bis siebenfingrigen Blätter hängen erst schlaff herab, erlangen aber bald Festigkeit und spreizen sich aus, als wollten sie, wie Masius sagt, „den Sonnenschein greifen“.

Mit immer gleicher Freude sehen wir dieses Wunder der Knospenentfaltung der Kastanien in jedem Frühjahr sich erneuen; es lohnt sich aber, den Genuss desselben noch mehr zu vertiefen und sich einmal die Verpackung genauer anzuschauen. Wir wählen dazu am besten eine der grösseren Gipfelknospen, die inmitten eines Strausses von Blättern die Anlage der Blüthenähre birgt, und schneiden sie mittels eines mit Alkohol benetzten Rasirmessers (um durch den Alkohol den Widerstand der Harztheile zu

besiegen) quer durch. Mit Hilfe einer etwa dreimal vergrössernden Lupe erkennen wir dann das in Abbildung 614, *5* gezeichnete kaleidoskopisch anmuthende Bild, in dessen Mitte der in seinen Aesten durchschnittene Blüthencandelaber steht, während ringsherum eine Arabeske aus feinen Locken sichtbar wird, die einzeln fast dem Monogramm des älteren Cranach, der geflügelten Schlange, gleichen. Es sind Querschnitte der Blattfiedern, wie der Vergleich mit dem Querschnitt eines etwas weiter ausgebildeten Theilblattes (Abb. 614, *6*) leicht erkennen lässt. Der dickere Kopf jeder Doppellocke entspricht also dem Hauptnerv (der Mittelrippe) des Theilblattes, die kleineren Anschwellungen den Querschnitten ebensovieler Seitenrippen. Wir sehen daraus, dass die Blätter in ihrer allgemeinen Form schon im Kleinen vollständig angelegt sind, aber sie liegen stark eingefaltet, so dass sich die Seitenrippen fast berühren, auch ist das die Rippen verbindende Parenchym, wie alle Theile, erst in seinen Anfängen entwickelt. Nach aussen folgt dann der Querschnitt der Knospenschuppen, die immer zu zweien einander gegenüber liegen, so dass das nach innen oder aussen folgende Paar gekreuzt steht und also die von dem vorigen gelassenen Lücken deckt. Es wird so in Verbindung mit der Harzausscheidung des Frühjahrs ein möglichst vollkommener Abschluss des zarten Inhalts gegen von aussen eindringende Kälte und Nässe gewährleistet.

Aber alle diese Schutzmittel: der mehrfache Gummimantel, die Verpackung in weiches Pflanzenhaar, die Zusammendrängung aller Theile, so vollkommen sie zusammenwirken, um das Knospenkind in seiner Wiege auch gegen die grimmigste Winterkälte und Nässe zu schützen — sie haben ihre Schutzkraft verloren, wenn die Knospe ihre festverkitteten Schutzhüllen gesprengt und den Flaum abgeschüttelt hat, und oft genug wird auch bei der Kastanie das Vertrauen auf die siegende Frühlingssonne getäuscht. Auch in diesem Jahre schien es so, und als am 19. April ein dichter Schneemantel herniederfiel und Boden wie Baumwipfel für mehrere Tage verhüllte, durfte man für die weit aus ihren Hüllen hervorgetretenen Blatt- und Blüthensträusse der Kastanien das Schlimmste befürchten. In der That hingen die Blätter schlaff und missfarbig hernieder, als die Schneebedeckung gewichen war, aber allmählich erholten sie sich, sie wuchsen und entfalteten nachher auch ihre Blüthencandelaber, als ob Nichts geschehen wäre.

Abb. 614.



Entfaltungsstufen der Kastanienknospe. Der Querschnitt (*5*) dreifach vergrössert. (Nach Rossmässlers *Aus der Heimat.*)

Erst später wurde ich von dem Besitzer des von mir bewohnten Hauses (in Eberswalde) auf eine eigenthümliche Veränderung der Wipfel zweier grossen Kastanien in der Mitte des parkartigen Gartens aufmerksam gemacht. Sie hatten auf der nach Norden und Nordosten gerichteten Seite sehr zierlich farnartig gefiederte Blätter bekommen, während nach den anderen Himmelsrichtungen die Blätter ganz wie gewöhnlich ausgewachsen waren. Ich wähle zur Veranschaulichung ein Blatt (Abb. 615), an welchem an den einzelnen Theilblättern alle Stadien der Veränderung von ungetheilten Blatthälften und theilweiser Durchlöcherung der Blattspreite bis zur vollkommenen Fiederung der Abschnitte zum

Ausdruck gekommen sind. Sonst sehen die Blätter vollkommen gesund und normal aus, viele haben auch die beiden äusseren Abschnitte, die bei dem abgebildeten Stücke unentwickelt geblieben sind, ausgebildet, und oft ist die Fiederung an allen Theilblättern ganz gleichmässig vom Grunde bis beinahe zum Gipfel, der nur in seiner Spitze meist unzertheilt geblieben ist. Viele von den Blättern scheinen sogar grösser entwickelt zu sein als die anderen ungetheilten, als ob die in einzelnen Theilen unterdrückte Vegetationskraft sich darin entschädigt hätte.

Ich weiss nicht, ob diese Umbildung öfter beobachtet worden ist, was ja wahrscheinlich ist; ich sah sie jedenfalls diesmal zum ersten Male, obwohl ich in einem Hause geboren und aufgewachsen bin, dessen Thür von einem mächtigen Kastanienbaum beschattet wurde. Nachdem ich erst einmal darauf aufmerksam war, habe ich übrigens dieselbe Veränderung auch an vielen anderen Kastanienbäumen hier auf der nach Nordosten gerichteten Wipfelseite gesehen, und wie ich höre, ist sie auch an vielen anderen Orten beobachtet worden. Ueber die Art, wie die Veränderung zu Stande gekommen ist, kann kaum ein Zweifel herrschen. Der Frost hatte das Zellgewebe in einem zwischen den Seitenrippen in der Mitte liegenden Streifen, der in der Knospe eingefaltet lag und eben dünner ist als die ihn umgrenzenden Rippentheile, getödtet oder in seiner Weiterentwickelung gelähmt, aber nur hier und da sah man vertrocknete rothbraune Reste am Rande der Fiedern, meist waren alle abgetödteten Theile sauber abgestossen, dagegen war oft der vertrocknete Peripherierand des Theilblattes, den wir bei mehreren Fiedern des abgebildeten Blattes grün und breit erhalten sehen, noch wie ein trockener Faden, der die Fiederspitzen verband, erhalten.

Abb. 615.



Durch Frostwirkung gefiedertes Kastanienblatt. (Verkleinert.)

Solche Blätter erinnerten dann an ein junges Fächerpalmenblatt. Bekanntlich findet bei den Palmen, und zwar bei Fächerpalmen wie bei Fiederpalmen, eine ähnliche Entwickelung normal statt, wie wir sie bei den Kastanienblättern durch einen in bestimmten Grenzen gebliebenen Frost ausnahmsweise erzeugt fanden. Die Palmenblätter entstehen als ganzrandige unzertheilte Blattspreiten, die sich erst später durch regelmässig entstehende, den Faltungen folgende Trennungslinien, in denen das Wachsthum aufhört, in Fieder- oder Fächerblätter umbilden, wobei der erwähnte Randfaden oft stellenweise erhalten bleibt. Auch diejenigen Aroideen-Arten, welche fiederartig zertheilte Blätter haben, wie z. B. die bekannten, oft als Zimmerpflanze gezogenen *Monstera- (Philodendron-)* Arten, entwickeln ursprünglich unzertheilte Blätter, die sich dann theilen; und auch ihre Durchlöcherungen der Blattspreite, welche so eigenthümlich aussehen, dass sie den Namen *Monstera* rechtfertigen, entstehen erst später, ähnlich wie an unseren Kastanienblättern, die durch Nichtentwickelung des Parenchyms an manchen Stellen Fenster bekamen. Bei den Kastanien entsteht aber als Ausnahme und durch äussere Einflüsse, was bei den Palmen und den genannten Aroideen regelmässig eintritt, und wahrscheinlich ist diese Wirkung so selten, weil dazu eine ganz bestimmte Luftabkühlung und Bewegung gehört, die das Blattwachsthum nur in den empfindlichsten Theilen angreift, ohne es ganz zu tödten. ERNST KRAUSE (†). [8858]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Wenn man sich ein Glas Champagner eingiesst, so kann man dasselbe, wie Jedermann weiss, nicht bis zum äussersten Rande vollgiessen, denn man muss auch Platz lassen für die Kohlensäurebläschen, die in dem Weine aufsteigen, und den Schaum, den sie bilden. Das ist etwas so Selbstverständliches und Natürliches, dass man sich versucht fühlt, zu fragen, ob es der Mühe lohne, darüber auch nur ein einziges Wort zu verlieren. Aber

es sind die selbstverständlichen und ganz natürlichen Dinge, bei deren Betrachtung, wenn man sich zu einer solchen nur die Mühe nimmt, die allermerkwürdigsten Resultate herauskommen.

Ein sogenanntes Brausepulver besteht bekanntlich aus zwei kleinen Papierpacketen, gewöhnlich von verschiedener Farbe, von welchen das eine Natriumbicarbonat, das andere Weinsäure enthält. Wenn diese Substanzen in gelöstem Zustande zusammenkommen, so setzen sie sich unter Entwickelung von Kohlensäure um und eben das bewirkt das Brausen. Wenn man nun eines dieser beiden Pulver (es ist ziemlich gleichgültig, welches) in ganz wenig Wasser in einem Trinkglase löst und dann die erhaltene Lösung vorsichtig mit Wasser überschichtet, ohne dasselbe mit ihr zu mengen, so kann man einen artigen Versuch machen. Man braucht bloss das Glas mit dem Wasser nahezu voll zu giessen und dann das zweite Pulver vorsichtig einzustreuen. Es sinkt ruhig zu Boden, aber wenn es die dort befindliche Lösung des anderen Pulvers vorfindet, so entsteht eine plötzliche Gasentwickelung und mehr als die Hälfte der Flüssigkeit wird aus dem Glase geschleudert. Der gewöhnliche, wenig nachdenkliche Beobachter wird auch darin nichts Besonderes finden, aber wer sich die Dinge genauer überlegt, dem wird es sehr merkwürdig erscheinen. Ist das Gas nicht in einzelnen Bläschen entbunden worden? Hatten dieselben nicht Platz genug in dem weiten Glase, aufzusteigen? Weshalb mussten sie die Flüssigkeit vor sich her treiben und aus dem Glase schleudern?

Die Antwort auf diese Frage ist die, dass eine Gasblase eine gewisse Zeit braucht, um in einer Flüssigkeit emporzusteigen. Diese Zeit ist abhängig von der Viscosität der Flüssigkeit. Je viscoser diese letztere, d. h. je schleimiger sie ist, desto länger braucht sie, um an den Wandungen der einzelnen Gasblasen herabzurinnen, und da auf diesem Herabrinnen der sogenannte „Auftrieb" der Gasblasen beruht, so steigen diese letzteren natürlich um so viel langsamer in die Höhe. Je viscoser eine Flüssigkeit, in welcher eine Gasentwickelung stattfindet, ist, eine desto grössere Anzahl Blasen wird sich in jedem gegebenen Moment in dieser Flüssigkeit suspendirt befinden, und da jede dieser Blasen Raum beansprucht, so wird die Flüssigkeit nicht umhin können, überzuquellen, wenn sie vorher, d. h. ehe die Gasentwickelung eintrat, das Gefäss nahezu erfüllte. Wenn das Gefäss aber nur zum Theil erfüllt war, so wird sich nach Beginn der Blasenbildung der Flüssigkeitsspiegel entsprechend höher einstellen.

Von Wichtigkeit ist es nun, dass alles dieses auch gilt für den Fall, wenn die Flüssigkeit nicht in einem allseitig geschlossenen Gefäss sich befindet, sondern unter solchen Verhältnissen, unter denen ihr Niveau eigentlich constant bleiben müsste. Nehmen wir an, wir hätten für unseren Versuch kein Trinkglas, sondern ein Rohr benutzt, welches von einem grösseren Wasserreservoir abgezweigt und nach oben gerichtet ist. In einem solchen Rohr muss (nach dem Gesetz der communicirenden Gefässe) der Flüssigkeitsspiegel immer constant bleiben. Giessen wir Wasser in dasselbe, so ändert er sich nicht, sondern es findet ein Ausgleich mit dem grossen Reservoir statt. Bringen wir aber nun in diesem Seitenrohr eine Gasentwickelung zuwege, so verläuft Alles so wie in dem Trinkglase — das Niveau steigt und es kann sogar zum Ueberlaufen kommen. Auch das ist leicht erklärlich. Denn die Niveauconstanz communicirender Röhren beruht darauf, dass Flüssigkeitssäulen von gleichem Querschnitt gleiches Gewicht besitzen und sich daher auch das Gleichgewicht halten. Wenn aber eine Flüssigkeit von Gasblasen durchsetzt wird, so nimmt ihr Volumen sehr erheblich zu, ohne dass ihr Gewicht wesentlich erhöht würde. Sie wird daher, ohne dass an dem Gleichgewicht der communicirenden Röhren irgend Etwas geändert würde, ein höheres Niveau erklettern können.

Diese einfachen und selbstverständlichen Thatsachen, die eigentlich fast jedes Kind bei einigem Nachdenken feststellen kann, führen, wenn man sie weiter verfolgt, zu interessanten Nutzanwendungen.

Nehmen wir an, wir hätten einen sogenannten Abessinierbrunnen gebohrt und das tief liegende Wasser endlich erreicht. Dann wird dasselbe in dem engen Brunnenrohr emporsteigen und sich in einer gewissen Höhe einstellen. Das Niveau, welches sich so bildet, wird ein constantes sein, denn der erbohrte Brunnen bildet nur eine rohrförmige Abzweigung von einem grossen unterirdischen Reservoir, welches seine Zuflüsse schliesslich von der Erdoberfläche erhält und daher unter atmosphärischem Drucke steht, ebenso wie das Brunnenrohr selbst. Gerade auf der Constanz des Niveaus beruht ja der Werth unseres Brunnens, nämlich die Möglichkeit, ihm fortdauernd Wasser zu entnehmen, ohne dass er je entleert würde. Aber unser Brunnen hat einen grossen Nachtheil: Da wir, um gutes Wasser zu erlangen, weit unter den Spiegel des gewöhnlichen Grundwassers hinunter gegangen sind und viele trockene Gesteinsschichten durchbohrt haben, ehe wir Wasser antrafen, so liegt auch der Wasserspiegel sehr tief, vielleicht 30, 40 m unter der Erdoberfläche. Da nun eine Saugpumpe theoretisch nicht höher als 10 m saugen kann, welche sich in der Praxis unter Berücksichtigung der kleinen Undichtigkeiten in der Packung des Kolbens u. s. w. auf 8—9 m erniedrigen, so müssen wir die arbeitenden Theile der Pumpe tief in die Erde versenken, das Bohrloch entsprechend erweitern, ein langes Gestänge anbringen — kurz, lauter Einrichtungen treffen, welche nichts weniger als bequem sind.

Hier hilft uns nun unsere Beobachtung über das Verhalten gaserfüllter Flüssigkeiten. Statt einer complicirten Pumpenanlage senken wir einfach ein dünnes Rohr in unser Bohrloch bis auf eine gewisse Tiefe unter den Wasserspiegel (um so tiefer, je tiefer dieser letztere liegt) und blasen von oben durch eine kräftige Luftpumpe einen gehörigen Strahl Luft in das tief im Erdinnern ruhende Wasser. Der Erfolg ist geradezu wunderbar. Das Wasser hebt sich und steigt als mächtiger Sprudel ans Tageslicht, den Rand des Bohrloches überfluthend, ja, wenn der Luftstrom stark genug ist, freiwillig als Fontaine emporquellend. Da diese Art der Förderung unabhängig ist von dem barometrischen Druck, so kann man durch sie Wasser aus jeglicher Tiefe gewinnen und wird nur den Druck und die Menge der in das Bohrloch hinabgepressten Luft entsprechend zu variiren haben.

Es ist sonderbar, dass diese Art der Wasserförderung aus Tiefbrunnen, obgleich sie schon vor Jahrhunderten vorgeschlagen worden ist, bis vor kurzem kaum bekannt war. Noch vor weniger als zwanzig Jahren glaubte Werner Siemens sie als etwas ganz Neues erfunden zu haben. Erst seit wenigen Jahren hat die berühmte Firma Borsig sich der Sache energisch angenommen und den auf diesem Princip beruhenden Wasserförderungsmaschinen eine technisch vollkommene Form gegeben. In dieser sind sie unter dem Namen „Mammuthpumpen" rasch bekannt und beliebt geworden und haben sich ein weites Anwendungsgebiet erobert.

Dagegen scheint es bis auf den heutigen Tag fast unbekannt geblieben zu sein, dass die Natur das einfache Princip, welches der Mensch sich so zögernd zu nutze gemacht hat, in ihrem Haushalte seit Jahrmillionen auf

das ausgiebigste und geschickteste benutzt. Wenn man sich davon Rechenschaft geben will, so muss man freilich Augen haben zu sehen.

Bekanntlich giebt es viele, theils natürliche, theils in Form artesischer Brunnen erbohrte Quellen, welche als sogenannte Sprudel zu Tage treten. Das Wasser wird aus ihnen mit grosser Gewalt unter Kochen und Brausen emporgeschleudert, so dass gar keine Pumpen nothwendig sind, um dasselbe zu gewinnen. Ganz besonders häufig ist dies der Fall bei solchen Quellen, welche Mineralwässer liefern, d. h. Wässer, deren mineralische Beimengungen in Menge und Art von denen gewöhnlicher Quellwässer mehr oder weniger stark abweichen. Manchmal zeichnen sie sich vor den gewöhnlichen Brunnenwässern nur durch einen weit grösseren Gehalt an Kohlensäure aus, wodurch sie gerade als Tafelwässer besonders angenehm und schmackhaft werden. Das Rhein- und Lahnthal ist voll von solchen Quellen, aber auch anderwärts sind dieselben häufig genug. Berühmt ist der mächtige Sprudel von Karlsbad, welcher heiss ist, ferner die kalten Soolesprudel von Nauheim und Kissingen. Letzteres Bad besitzt sogar zwei derartige Sprudel, welche kaum einen Kilometer von einander entfernt liegen und seit bald einem Jahrhundert gewaltige Mengen einer etwa $1\frac{1}{2}$ Procent Kochsalz enthaltenden Soole emporschleudern.

Man pflegt im allgemeinen anzunehmen, dass die aus grossen Tiefen kommenden Wässer solcher sprudelnden Quellen Reservoiren entstammen, in welchen sie unter gewaltigem Drucke stehen. Nachdem diese ungeheuren Reservoire einmal angebohrt sind, soll ihr Druck genügen, um auf Jahrhunderte hinaus den Inhalt derselben ans Tageslicht zu treiben.

Ich gestehe, dass diese landläufige Erklärung, welche ja auf den ersten Blick etwas Bestechendes zu haben scheint, mir nie so recht hat genügen wollen. Träfe sie zu, so müsste sich jede dieser Sprudelquellen, so gross man sich auch das sie speisende Reservoir vorstellen mag, früher oder später einmal erschöpfen. In der That sind auch Diejenigen, welche aus solchen Quellen den meist sehr grossen Nutzen ziehen, nicht selten von quälender Angst durchdrungen, dass ihr Sprudel, die Quelle ihres Reichthums, eines schönen Tages einmal aufhören würde zu fliessen. In Kissingen hat man vor Jahren in Folge solcher Angst den Schönbornsprudel, welcher damals weit mehr Soole lieferte als man brauchte, gedrosselt, damit er länger vorhalten möge, eine Maassregel, welche man heute, wo der Sooleverbrauch stärker geworden ist, gerne wieder ungeschehen machen würde.

Ueberlegt man sich die Sache recht, so erkennt man, dass die Theorie von den unterirdischen, unter hohem Gasdruck stehenden Wasserreservoiren ebenso thöricht ist, wie die aus ihr hervorgegangenen Bestrebungen, die Schüttung solcher Quellen auf das Maass der gerade erforderlichen Wassermengen zu beschränken. Man kann die Sprudel ruhig sprudeln lassen, ohne befürchten zu müssen, dass sie sich in absehbarer Zeit erschöpfen, ja man kann, wenn ihre Schüttung nicht ausreicht, ruhig die Erde weiter anbohren und man wird neue Sprudel erhalten, die ihr Wasser ebenso lustig emporschleudern wie die alten. Denn auch diese Sprudel beruhen, wie eine einfache Ueberlegung zeigt, auf dem Princip des Mammuthbrunnens.

Betrachten wir uns einmal die Sachlage, wie sie beim Schönbornsprudel in Kissingen gegeben ist. Bei seiner Erbohrung kam man zuerst auf das normale Grundwasser, welches durch Verrohrung des Brunnens abgesperrt wurde. Dann ging die Bohrung weiter durch trocknes Gestein, insbesondere durch eine dicke Schicht von buntem Sandstein. Erst als dieser durchbohrt und der Zechstein angeschnitten war, erschien aufs neue Wasser, welches stark kohlensäurehaltig war. Trotzdem wurde weiter gebohrt, weil man damals (1828) nicht nach Mineralwasser, sondern nach siedewürdiger Soole suchte. Diese traf man nicht; statt ihrer wurde das feste Steinsalz angebohrt. Glücklicherweise unterliess man die zunächst beabsichtigte Verrohrung des allzu tief gerathenen Brunnens. Hätte man dieselbe durchgeführt, so wäre ein einfaches Loch in der Erde das völlig werthlose Resultat gewesen. Da er unverrohrt blieb, so begann der Brunnen zu sprudeln, und nun liefert er seit mehr als siebzig Jahren zwar keine siedewürdige Soole, aber, was viel werthvoller ist, das Badewasser für die Tausende von Curgästen, die alljährlich nach dem berühmten Bade strömen, in dem auch ein Bismarck jahrzehntelang sich zu verjüngen pflegte.

Wie kommt nun dieser Sprudel zu Stande? Wie erklärt sich sein Salz-, sein Kohlensäuregehalt und wie vor allem sein freiwilliges Fliessen?

Alle diese Erscheinungen hängen auf das innigste zusammen. Das Steinsalz, in welchem das Bohrloch abschliesst, ist natürlich trocken. Aber der sehr poröse Zechstein, durch welchen dasselbe hindurchgeht, ehe es das Salz erreicht, ist wasserführend, ausserdem aber entwickeln sich in ihm — das ist ein bekanntes, wenn auch noch völlig unaufgeklärtes Phänomen — gewaltige Mengen von Kohlensäure. In diesem Zechstein, welcher von dem Salzlager durch die dünne, auf solchen Lagern stets aufliegende Thondecke getrennt ist, sickern die Wässer, welche von den umgebenden Höhen aufgefangen werden, bis zu grosser Tiefe nieder und werden dabei auch mit Kohlensäure vollständig gesättigt. Bohrt man ein solches Becken an, so steigt in dem Bohrloch nach dem Princip der communicirenden Röhren das Wasser bis nahezu zu Tage. Aber da sich in der Wassersäule fortwährend Blasen von gasförmiger Kohlensäure (richtiger Kohlendioxyd) entwickeln, so wird das Wasser, genau wie beim Mammuthbrunnen, als Sprudel emporgeschleudert. Würde man bloss bis zum Zechstein, dem Sitz des Tiefwassers und der Kohlensäure, gebohrt haben, so wäre das erzielte Wasser ein reiner Säuerling, ein Tafelwasser vom Charakter des Apollinaris oder Selters gewesen. Da man aber auch das Steinsalz angebohrt hat, so löst sich in dem Wasser fortwährend etwas Salz auf und das von dem Sprudel gelieferte Wasser ist eine dünne, stark kohlensäurehaltige Soole. Natürlich setzt sich in dem Bohrloch der das Salz begleitende Thon und Anhydrit fortwährend zu Boden und bedeckt das Steinsalz mit immer dicker werdender, dasselbe vor Auswaschung mehr und mehr schützender Schicht. Man kann daher *a priori* erwarten, dass der Salzgehalt der Soole nicht constant bleiben, sondern sich stetig verringern und schliesslich ganz verschwinden wird. In der That bestätigt die bisherige Erfahrung diese Annahme auf das beste. Der Salzgehalt des Schönbornsprudels, welcher zur Zeit seiner Bohrung über 3 Procent betrug, ist allmählich auf wenig über 1 Procent zurückgegangen.*) Sollte man, wie es beabsichtigt wird, ein

*) Wäre die Hypothese von dem unterirdischen Druckreservoir richtig, so müsste folgerichtig das emporgedrückte Mineralwasser eine constante, ganz unveränderliche und bei beiden bestehenden Sprudeln gleiche Zusammensetzung haben. In Wirklichkeit weichen die Soolen der zur Zeit in Betrieb stehenden beiden Bohrlöcher in ihrer Zusammensetzung merklich von einander ab und verändern sich auch im Laufe der Zeit, was nur begreiflich ist, wenn man die hier entwickelte Hypothese gelten lässt.

neues Bohrloch zur Gewinnung eines dritten Sprudels niedertreiben, so wird man den Salzgehalt desselben um so höher und um so constanter gestalten können, je tiefer man nach Durchbohrung des Zechsteins in das eigentliche Steinsalz hineinbohrt.

Die Schüttung der bisherigen beiden Sprudel wird aber, wenn die vorstehende Erklärung des interessanten Phänomens richtig ist, woran ich nicht zweifle, durch den neu zu erbohrenden Sprudel selbst dann unbeeinflusst bleiben, wenn man denselben in allernächster Nähe der alten Quellen anlegen wollte und so gross auch die Schüttung des neuen Brunnens sich gestalten würde. Der neue Brunnen wird, genau so wie die alten, gewissen Schwankungen und periodischen Stillständen unterworfen sein, die eben Folgen der gleichen Einwirkung auf alle drei Brunnen sind, aber er selbst wird die alten Brunnen nicht beeinflussen können.

Wäre dagegen die gewöhnlich vorgetragene Hypothese von dem unter Gasdruck stehenden unterirdischen Reservoir richtig, dann müsste man sich freilich scheuen, die Erde irgendwo in der Umgegend eines solchen Sprudels anzubohren. Dann würde nicht nur jede neue Austrittsöffnung der heilsamen Flüssigkeit die Zeit, für welche uns dieselbe beschieden ist, um ein gutes Stück abkürzen, sondern man müsste auch gewärtig sein, mit einem Schlage der ganzen Herrlichkeit ein Ende zu machen, wenn man nämlich zufällig den höchsten Punkt des höhlenförmigen Druckreservoirs anzubohren das Unglück hätte. Ein gewaltiger Gasstrom würde pfeifend in die Atmosphäre sich ergiessen und sein Heulen würde den Tod der bisherigen Sprudel und damit der ganzen Badeherrlichkeit des lieblichen Thales der Fränkischen Saale bedeuten.

Im Interesse Derer, die alljährlich in diesem Thale die Wiederherstellung ihrer erschütterten Gesundheit suchen, und Derer, die ihnen dabei unter Einsetzung ihres Capitals und ihrer Arbeitskraft behilflich sind, wollen wir hoffen, dass die über kurz oder lang unbedingt erforderliche Niederbringung eines neuen Bohrloches die im Vorstehenden von mir vertretene Auffassung der Sachlage beweisen möge! OTTO N. WITT. [8952]

* * *

Elektrischer Eisenbahnbetrieb in Italien. Die Umwandlung des Dampfbetriebes italienischer Eisenbahnen in elektrischen Betrieb, auf die und ihre Gründe in dieser Zeitschrift wiederholt hingewiesen worden ist, gewinnt immer mehr an Ausdehnung. Kürzlich hat die Eisenbahngesellschaft „Nord-Milano“, die in Brussel ihren Sitz hat, bei der italienischen Regierung die Erlaubniss nachgesucht, den Dampfbetrieb ihrer 293 km langen Bahnlinien in elektrischen umzuwandeln. Von diesen Linien ist nur eine Strecke von 23 km nicht Vollbahn. Da die Bahnlinien der Gesellschaft hauptsächlich den Verkehr zwischen Mailand und den oberitalienischen Seen vermitteln, so ist es beabsichtigt, die elektrische Betriebskraft durch Nutzbarmachung des vom Splügen herabkommenden und in den Comer See mündenden Gebirgsflüsschens Liro zu gewinnen. Zu diesem Zweck soll ein Kraftwerk in der Nähe von Chiavenna angelegt werden. Der Liro liefert bei einem Gefälle von 264 m eine durchschnittliche Wassermenge von 1,6 cbm in der Secunde, so dass sich eine Betriebskraft von rund 5600 PS gewinnen lässt. Da der elektrische Bahnbetrieb die Errichtung dieses Kraftwerkes zur Voraussetzung hat, so ist die Erlaubniss zum Bau desselben in das vorgenannte Gesuch eingeschlossen worden. Man hofft den elektrischen Betrieb schon im Jahre 1905, gleichzeitig mit der Eröffnung des Verkehrs durch den Simplon-Tunnel, aufnehmen zu können. [8910]

BÜCHERSCHAU.

Dr. Kurt Lampert. *Die Völker der Erde.* Eine Schilderung der Lebensweise, der Sitten, Gebräuche, Feste und Zeremonieen aller lebenden Völker. Mit 780 Abbildungen nach dem Leben. 4°. Lieferung 11 bis 35 (Schluss). (I. Band, S. 241—384 u. I—VIII, II. Band VIII u. 428 S.) Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt. Preis der Lieferung 0,60 M.

Das wiederholt während seines Erscheinens in dieser Zeitschrift mit Anerkennung der Trefflichkeit seines Textes und seiner Abbildungen besprochene Werk hat nun mit der 35. Lieferung seinen Abschluss erreicht und wir können nur wiederholen, dass es seinem Programm in ausgezeichneter Weise gerecht geworden ist. Der Text steht auf der Höhe unseres ethnographischen Wissens und die Thatsachen werden uns in der Auswahl dargeboten, die sich für ein Hausbuch eignet. Die mit wenigen Ausnahmen auf mechanischem Wege nach Photographien hergestellten Abbildungen bieten in ihrer Vereinigung ein authentisches Anschauungsmaterial, wie es bisher kaum ein anderes ethnologisches Werk enthielt. Ein ausgiebiges Register von 27 Spalten Ausdehnung erhöht die Brauchbarkeit des Werkes als Nachschlagebuch nicht unwesentlich.

ERNST KRAUSE (†). [8940]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

West, Jul. H. *Die neue Kultur und die Warenzölle.* Offener Brief an Seine Majestät Zar Nicolaus von Russland. Mit einem Geleitwort von Bertha von Suttner. 8°. (24 S.) Berlin, Franz Siemenroth. Preis 0,40 M.

Rehbein, Ernst, Ingen. u. Lehr. *Grundgesetze der Mechanik und ihre Anwendung in der Maschinen-Technik.* Leichtverständliche Darstellung zum Gebrauche in Gewerbe-, Fach-, Fortbildungs- u. s. w. Schulen und zum Selbst-Unterrichte. 8°. (128 S.) Leipzig, Moritz Schäfer. Preis 2 M., geb. 2,50 M.

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Zu meinem Aufsatz über die elektrische Eisenbahn von Le Fayet nach Chamonix (*Prometheus* Nr. 709 und 710) bitte ich zufolge inzwischen erhaltener Mittheilung nachzutragen, dass das rollende Material von der Société Nouvelle des Établissements de l'Horme et de la Buire in Lyon, die elektrische Ausstattung der Wagen aber von der Elektricitäts-Gesellschaft Alioth in Münchenstein bei Basel geliefert wurden. Hierbei erfolgt die Bethätigung der Controller der einzelnen Wagen mittels comprimirter Luft nach einem durchaus originellen, von Herrn Auvert, Oberingenieur der Cie. Paris—Lyon—Méditerranée, erfundenen und ihm patentirten System, welches mit zwei vom Führerstand ausgehenden Leitungen für comprimirte Luft und mittelst Zahnrades und Zahnstange an den Motoren der angehängten Wagen arbeitet. Die in Abbildung 384 dargestellte Sprague-Kabelkuppelung hat daher bei der Bahn Le Fayet—Chamonix keine Anwendung gefunden, sondern nur Kuppelungen von Schläuchen für die comprimirte Luft. KEPPLER. [8940]